



# UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**

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

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO – REGION LAMBAYEQUE.”

## **TOMO I**

### **TESIS PRESENTADA POR:**

BACH. JORGE ARTURO ORDOÑEZ DIAZ.

### **PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

## **INGENIERO CIVIL**

### **ASESORADO POR:**

ING. WESLEY SALAZAR BRAVO

LAMBAYEQUE, ENERO DEL 2019.



# UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### PROYECTO DE TESIS:

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO – REGION LAMBAYEQUE.”

#### MIEMBROS DEL JURADO:

PRESIDENTE DE JURADO : \_\_\_\_\_

ING. OSCAR G. CUBAS DELGADO

MIEMBRO DE JURADO : \_\_\_\_\_

ING. ALEJANDRO P. MORALES UCHOFEN

MIEMBRO DE JURADO : \_\_\_\_\_

ING. ROGER A. ANAYA MORALES

ASESOR : \_\_\_\_\_

ING. WESLEY SALAZAR BRAVO

LAMBAYEQUE, ENERO DEL 2019.



# UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS  
Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

---

## **TESIS: PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO – REGION LAMBAYEQUE.”

---

Bach. JORGE ARTURO ORDOÑEZ DIAZ  
RESPONSABLE

---

Ing. WESLEY SALAZAR BRAVO  
ASESOR DE TESIS

**LAMBAYEQUE, ENERO DEL 2019.**

## **DEDICATORIA**

**PRIMERAMENTE AGRADESCO A DIOS,** Por darme la vida, fortaleza, debida que con su infinita bondad y amor me ha permitido lograr una de mis grandes metas que es culminar mi carrera profesional.

Con todo mi cariño y amor: **MARGARITA DIAZ DE ORDOÑEZ Y FERNANDO WILLY ORDOÑEZ SALAZAR,** Mis Padres, las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mi sueño, y a toda la familia, hermanos por siempre extenderme su apoyo y así poder terminar este presente trabajo de investigación

A sí mismo a mis compañeros de la Universidad y amigos de la infancia por los momentos vividos en la Formación Universitaria.

**ARTURO.OD**



## AGRADECIMIENTO

**A:**

A nuestro **SEÑOR DIOS TODO PODEROSO**, porque sin el nada sería posible lograr.

Al Ingeniero **WESLEY SALAZAR BRAVO**, patrocinador de tesis, por el valioso aporte con su asesoramiento continuo en el presente proyecto ya que con su experiencia profesional apoyo a la correcta culminación de la tesis.

A los miembros del jurado, **Ing. OSCAR GUILLERMO CUBAS DELGADO, Ing. ROGER ANTONIO ANAYA MORALES, Ing. ALEJANDRO PEDRO MORALES UCHOFEN**, ya que de manera cordial me brindaron su apoyo para el desarrollo, termino y Aprobación del presente Proyecto de Tesis.

## **EXTRACTO**

La presente tesis tiene como objeto desarrollar un proyecto que titula: “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO – REGION LAMBAYEQUE”, en el cual se desarrollaran los siguientes objetivos específicos: realizar el estudio topográfico y tráfico, estudio de mecánica de suelos y pavimentos, estudio hidrológico e hidráulico, diseñar el pavimento, veredas y sardinel, realizar la evaluación de impacto ambiental.

## **ABSTRACT**

The purpose of this thesis is to develop a project entitled: "FINAL STUDY OF THE PAVEMENT OF THE HUMAN SETTLEMENT MIRAFLORES, REQUE DISTRICT, PROVINCE OF CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE", in which the following specific objectives will be developed: to carry out the topographic study and traffic, study of soil and pavement mechanics, hydrological and hydraulic study, design the pavement, sidewalks and sardinel, perform the environmental impact assessment.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I:</b>	<b>14</b>
<b>GENERALIDADES</b>	<b>14</b>
1.1. INTRODUCCIÓN	15
1.2. ANTECEDENTES	15
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
1.4. IMPORTANCIA DEL PROYECTO	16
1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO	17
<b>CAPÍTULO II:</b>	<b>18</b>
<b>INFORMACIÓN BÁSICA</b>	<b>18</b>
2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO	19
2.2. SITUACIÓN ACTUAL SIN PROYECTO.	22
2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – GEOGRÁFICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO.	22
2.3.3. PRECIPITACIÓN PLUVIAL	22
2.4. ASPECTO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	23
2.4.1. VIVIENDA	24
2.4.2. SALUD	24
2.4.3. EDUCACIÓN	24
2.4.4. SERVICIOS BÁSICOS	25
<b>CAPÍTULO III:</b>	<b>26</b>
<b>ESTUDIOS BÁSICOS</b>	<b>26</b>
3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	27
3.1.1. INSTRUMENTOS USADOS EN LA TOPOGRAFÍA	27
3.1.2. DIVISIÓN DE LA TOPOGRAFÍA	28
3.1.3. ETAPAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	31
3.1.4. CONCLUSIONES	39
3.2. ESTUDIO DE SUELOS	40
3.2.1. GENERALIDADES	40
3.2.2. TOMA DE MUESTRAS	41
3.2.3. ELECCIÓN PARA EL TIPO DE SONDEO	44

3.2.4.	PROFUNDIDAD DE SONDAJE.....	45
3.2.5.	DISTANCIA ENTRE SONDAJES.....	45
3.2.6.	SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS .....	45
3.2.7.	ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO: NTP 339.141 (ASTM D1557), MTC115-2000.....	56
3.2.8.	DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR). AASHTO T193-63, ASTM D1883 .....	60
3.3.	ESTUDIO DEL TRÁFICO .....	67
3.3.1.	INTRODUCCIÓN .....	67
3.3.2.	CONCEPTOS INICIALES.....	67
3.3.3.	HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	70
3.3.4.	OBJETIVO .....	71
3.3.5.	IMPORTANCIA .....	71
3.3.6.	CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO.....	72
3.3.7.	ESTACIONES DE CONTEO .....	73
3.3.8.	DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL .....	75
3.3.9.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA .....	78
3.3.10.	ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO DESVIADO .....	79
3.3.11.	ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO .....	80
3.3.12.	CONCLUSIONES.....	80
3.4.	ESTUDIO DE CANTERAS .....	81
3.4.1.	GENERALIDADES.....	81
3.4.2.	MATERIALES PARA PAVIMENTOS REQUISITOS.....	82
3.4.3.	ANÁLISIS DE CANTERAS .....	90
3.4.4.	RESUMEN DE ENSAYOS .....	93
3.4.5.	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES .....	101
CAPITULO IV:.....		105
DISEÑO .....		105
4.1.	DISEÑO VIAL URBANO .....	106
4.1.1.	INTRODUCCIÓN .....	106
4.1.2.	GENERALIDADES.....	106
4.1.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS .....	107

4.1.3.1.1.	VELOCIDAD DE DISEÑO .....	109
4.1.3.1.2.	VEHÍCULO DE DISEÑO .....	110
4.1.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO .....	116
4.1.5.	ANÁLISIS DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO .....	128
4.1.5.4.1.	CONSIDERACIONES TÉCNICAS .....	132
4.1.5.4.2.	CONSIDERACIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS .....	135
4.1.5.5.1.	FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTICO .....	136
4.1.5.5.2.	FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPAS DE PAVIMENTOS ARTICULADOS .....	137
4.1.5.5.3.	FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPAS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS .....	138
4.1.6.	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS .....	140
4.1.6.2.1.	GENERALIDADES .....	141
4.1.6.2.2.	METODOLOGÍA DE DISEÑO .....	141
4.1.6.2.3.	MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO .....	141
4.1.6.2.4.	MÉTODO AASHTO .....	155
4.1.6.2.5.	RESULTADOS DEL CÁLCULO ESPESORES DE DISEÑO: .....	169
a.	INFORMACIÓN GENERAL: .....	170
b.	MATERIALES .....	171
c.	FORMULA DE TRABAJO .....	175
d.	DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE: .....	178
4.1.6.3.1.	GENERALIDADES .....	183
4.1.6.3.2.	TIPOS DE PAVIMENTOS .....	184
4.1.6.3.3.	JUNTAS .....	186
4.1.6.3.4.	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MÉTODO AASHTO .....	195
4.1.6.3.5.	DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO – MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND (PCA) .....	213
4.1.6.4.1.	GENERALIDADES .....	231
4.1.6.4.2.	MÉTODO DE DISEÑO AASTHO .....	232
4.1.6.4.3.	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS .....	236
4.1.6.4.4.	RESULTADOS DEL DISEÑO .....	239
4.1.7.	DISEÑO DE VEREDAS .....	239

<b>4.2. DRENAJE SUPERFICIAL DE LA VIA .....</b>	<b>245</b>
<b>4.2.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>245</b>
<b>4.2.2. OBRAS DE DRENAJE MÁS COMUNES .....</b>	<b>245</b>
<b>4.2.3. CAPTACIÓN EN ZONA VEHICULAR - PISTA .....</b>	<b>246</b>
<b>4.2.4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>289</b>
<b>4.2.5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>289</b>
<b>CAPITULO V: .....</b>	<b>290</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....</b>	<b>290</b>
<b>5.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>291</b>
<b>5.1.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>291</b>
<b>5.1.2. UBICACIÓN .....</b>	<b>291</b>
<b>5.1.3. CLIMA, TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES .....</b>	<b>291</b>
<b>5.1.4. DESCRIPCION ACTUAL DE LAS VIAS .....</b>	<b>291</b>
<b>5.1.5. METAS DEL PROYECTO.....</b>	<b>291</b>
<b>5.2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>296</b>
<b>5.2.1. PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE .....</b>	<b>296</b>
<b>5.2.2. PAVIMENTACIÓN RÍGIDA.....</b>	<b>297</b>
<b>5.2.3. PAVIMENTACIÓN SEMI FLEXIBLE .....</b>	<b>298</b>
<b>5.3. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS .....</b>	<b>299</b>
<b>5.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS .....</b>	<b>300</b>
<b>5.1.1. METODOLOGIA .....</b>	<b>300</b>
<b>5.1.2. TRABAJO DE CAMPO .....</b>	<b>300</b>
<b>5.1.3. DESCRIPCION DE SUELOS .....</b>	<b>300</b>
<b>5.1.4. TRABAJOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>302</b>
<b>5.1.5. LABORES DE GABINETE.....</b>	<b>303</b>
<b>5.5. ESTUDIOS VIALES .....</b>	<b>303</b>
<b>5.1.6. CARACTERISTICAS DE LA VIA.....</b>	<b>303</b>
<b>5.6. DISEÑO DEL PAVIMENTO .....</b>	<b>304</b>
<b>5.1.7. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE .....</b>	<b>304</b>
<b>5.7. DISEÑO ESTRUCTURAL .....</b>	<b>308</b>
<b>5.8. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PROPUESTA.....</b>	<b>308</b>
<b>5.9. PLAZO DE EJECUCIÓN OBRA .....</b>	<b>310</b>

5.10.	PRESUPUESTO DE OBRA REFERENCIAL .....	310
5.11.	SISTEMA DE CONTRATACIÓN.....	310
CAPITULO VI:.....		311
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....		311
CAPITULO VII: .....		425
7.1.	METRADOS .....	426
7.2.	ANALISIS COSTOS UNITARIOS.....	426
7.3.	ANALISIS COSTOS INDIRECTOS.....	427
7.4.	PRESUPUESTO. ....	428
7.5.	FORMULA POLINOMICA.....	428
7.5.1.	GENERALIDADES.....	428
PRESUPUESTO .....		430
PLANILLA DE METRADOS .....		435
ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS .....		447
RELACIÓN DE INSUMOS.....		476
FÓRMULA POLINÓMICA .....		479
CÁLCULO DEL FLETE TERRESTRE .....		482
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN.....		509
GASTOS GENERALES.....		511
CAPITULO VIII: .....		523
8.1.	GENERALIDADES.....	524
CRONOGRAMA DE OBRA .....		525
CRONOGRAMA VALORIZADO.....		527
CAPITULO IX:.....		533
9.1.	GENERALIDADES.....	534
9.2.	MARCO TEORICO .....	534
9.3.	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL .....	536
9.4.	MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	539
9.4.1.	MÉTODO DE LEOPOLD .....	539
9.4.2.	MÉTODOS DE BATELLE COLUMBUS: .....	545
9.5.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	546
9.5.1.	ACCIONES .....	546

<b>9.5.2. FACTORES AMBIENTALES .....</b>	<b>546</b>
<b>9.6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>548</b>
<b>NATURALEZA.....</b>	<b>548</b>
<b>INTENSIDAD ( I ) .....</b>	<b>548</b>
<b>EXTENSIÓN (EX ) .....</b>	<b>548</b>
<b>MOMENTO ( MO) .....</b>	<b>548</b>
<b>PERSISTENCIA (PE) .....</b>	<b>549</b>
<b>REVERSIBILIDAD (RV) .....</b>	<b>549</b>
<b>SINERGIA ( SI ) .....</b>	<b>549</b>
<b>ACUMULACIÓN ( AC ) .....</b>	<b>549</b>
<b>EFEECTO ( EF ) .....</b>	<b>549</b>
<b>PERIODICIDAD ( PR ) .....</b>	<b>549</b>
<b>9.7. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>552</b>
<b>9.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>555</b>
<b>9.8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL: .....</b>	<b>555</b>
<b>9.9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>557</b>
<b>9.10. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>558</b>
<b>CAPITULO X: .....</b>	<b>559</b>
<b>10.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>560</b>
<b>10.1.1. DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>560</b>
<b>10.1.2. DEL ESTUDIO DE SUELOS .....</b>	<b>560</b>
<b>10.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>568</b>
<b>CAPITULO XI: .....</b>	<b>569</b>
<b>CAPITULO XII: .....</b>	<b>571</b>
<b>ANEXO 0: .....</b>	<b>573</b>
<b>NIVELACION GEOMETRICA.....</b>	<b>573</b>
<b>ANEXO 1: .....</b>	<b>577</b>
<b>ESTUDIO DE TRÁFICO .....</b>	<b>577</b>
<b>ANEXO 2: .....</b>	<b>586</b>
<b>ENSAYOS DE SUELOS.....</b>	<b>586</b>
<b>ANEXO 3: .....</b>	<b>650</b>



ENSAYOS DE PAVIMENTOS .....	650
ANEXO 4: .....	679
CÁLCULO DE ESPESORES .....	679
ANEXO 5: .....	700
DISEÑOS DE MEZCLA .....	700
ANEXO 6: .....	705
MATRICES – IMPACTO AMBIENTAL .....	705
ANEXO 7: .....	718
PLANOS .....	718

# **CAPÍTULO I:**

## **GENERALIDADES**

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de tener vías con buenas condiciones de superficie de rodadura y geometría, nace cuando estas vías empiezan a aumentar su transitabilidad debido a la necesidad de movilizarse y comprar sus alimentos. .

El presente proyecto de TESIS: **“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE”** pretende comparar los resultados obtenidos de los diferentes diseños empleados, y de esta manera definir de acuerdo a criterios ingenieriles la mejor alternativa de diseño estructural de las vías en este sector.

El estudio comprende la documentación necesaria, conforme a normas y reglamentos.

Actualmente el Asentamiento Humano Miraflores cuenta con los servicios básicos de saneamiento (agua y desagüe), sin embargo, presenta problemas en las condiciones de comodidad del tránsito vehicular, debido a la inadecuada superficie de rodadura de sus pistas (superficie de tierra); además de no contar con vías peatonales (veredas).

Este trabajo busca ofrecer un aporte al gobierno local, que permita conocer los diferentes procedimientos, criterios en el diseño y análisis económico; a fin de elegir el diseño óptimo para la pavimentación

## 1.2. ANTECEDENTES

Para realizar un proyecto de pavimentación debe existir un proyecto de saneamiento básico ya realizado en el área de estudio.

En el Distrito de Reque se realizó un mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico (agua y desagüe).

Como expediente técnico se tiene el siguiente:

- **“AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL DISTRITO DE REQUE – CHICLAYO”**

Este expediente sirvió para consultar y comparar algunos resultados obtenidos en la investigación.

### **1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En la presente tesis, como se ha indicado anteriormente, lo que se ha realizado es un estudio bastante completo, que abarca la pavimentación propiamente dicha, diseño de veredas, sistema pluvial y sardineles y distribución de áreas verdes con el objetivo que sea tomada en cuenta por alguna Entidad, sea Local o Regional, para una futura ejecución del mismo, para lo cual se realizará los estudios necesarios para los fines pertinentes.

El proyecto contemplará los estudios de Topografía de la zona, Estudio de Tráfico tomando puntos estratégicos, Estudios de Mecánica de Suelos que se realizará en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y Estudios de Diseño de pavimento, veredas y sardineles (Gabinete), de los cuales se establecerá los siguientes parámetros: vehículo de diseño, mejoramiento de la calidad del suelo dependiendo de los resultado , espesores de pavimentos, anchos de vías, etc.

Se realizará los estudios especiales que contemplan los Estudios Hidrológicos, Hidráulicos y evaluación de Impacto Ambiental, de los que se establecerá un planteamiento de drenaje pluvial, obras de arte de ser necesarias y medidas de mitigación de impactos negativos.

En el proyecto no solo se propone el estudio de la pavimentación de las vías del Asentamiento Humano Miraflores si no también el planteamiento de nuevas veredas de anchos variables adecuándonos a los anchos de vía existentes, planteamiento de la construcción de sardineles que albergará áreas verdes para obtener un ambiente paisajístico agradable en la zona, planteamiento de la construcción de sistema pluvial que ayudará al drenaje de las aguas provenientes de lluvias en las zonas donde se produciría la acumulación de aguas en las épocas de lluvias o del Fenómeno El niño.

### **1.4. IMPORTANCIA DEL PROYECTO**

#### **Porque:**

Teniendo en cuenta la dificultad para el normal tránsito vehicular y peatonal con el que cuenta el Asentamiento Humano Miraflores, se vio la necesidad de realizar el estudio de pavimentación y

veredas del mismo, pues con las condiciones que en la actualidad se encuentra impide un transporte rápido y seguro de sus pobladores

**Para que:**

El diseño de pavimentos y veredas del Asentamiento Humano Miraflores es importante, porque teniendo un Estudio Definitivo como base, contribuirá posteriormente en la ejecución del proyecto para:

- Lograr un transporte con condiciones de seguridad y comodidad adecuadas.
- Mejorar la fluidez del transporte tanto vehicular y peatonal.
- Reducir el riesgo de contraer infecciones respiratorias y ópticas debido a la generación de polvo por la circulación de vehículos.
- Mejoramiento del ornato del Asentamiento Humano Miraflores.
- Fomentar el desarrollo económico y social de la población beneficiada.
- Mejorar la calidad de vida de la población.

## **1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general del proyecto es realizar el Estudio definitivo de la pavimentación en las calles del Asentamiento Humano Miraflores, distrito de Reque, provincia de Chiclayo, Región Lambayeque.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos.
- Realizar el Estudio de Tráfico.
- Realizar los Estudios Hidrológicos e hidráulicos.
- Diseñar el Pavimento, veredas, sardineles y sistema pluvial.
- Realizar el Estudio de Señalización Vial.
- Realizar la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Elaborar el Presupuesto.
- Elaborar la Programación de Obra.

## **CAPÍTULO II:**

# **INFORMACIÓN BÁSICA**

## **2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO**

### **2.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA:**

- DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE
- PROVINCIA : CHICLAYO
- DISTRITO : REQUE
- LOCALIDAD : AA-HH MIRAFLORES

### **2.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:**

- El Asentamiento Humano Miraflores se encuentra a una altitud de 28 msnm y está a 14.6 km de la ciudad de Chiclayo, entre las coordenadas geográficas

Paralelos: 06° 53' 24.54" de latitud sur.

Meridiano: 79° 49' 48.05" de longitud oeste.

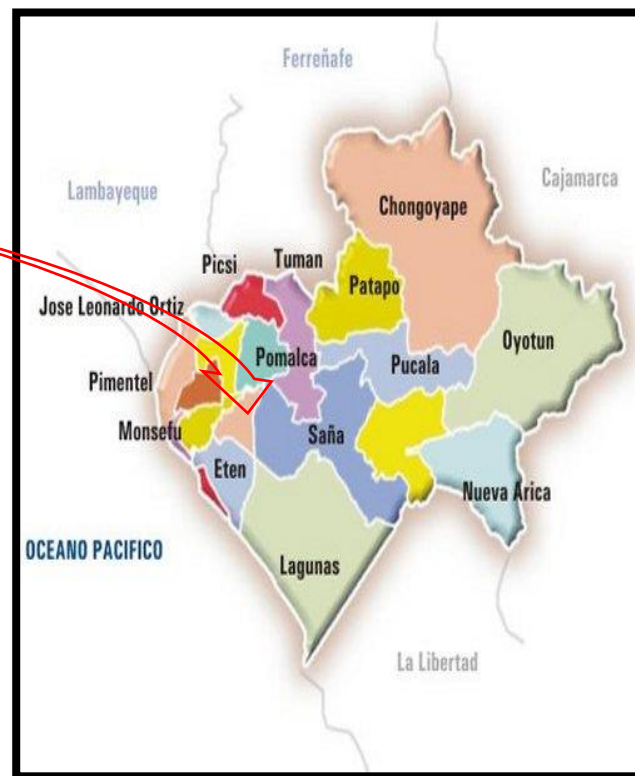
### **2.1.3. LIMITES**

- El Asentamiento Humano Miraflores se encuentra en la parte Oeste del distrito de Reque el cual tiene los siguientes límites:
  - ✓ Por el norte: Con los distritos de Monsefu y Pomalca.
  - ✓ Por el sur : Con el distrito de Lagunas.
  - ✓ Por el este : Con los distritos de Tuman y Zaña.
  - ✓ Por el oeste: Con el distrito de Monsefu y Eten.

**UBICACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES.**



**MAPA 01: UBICACIÓN REGIÓN LAMBAYEQUE**



**MAPA 02: UBICACIÓN DISTRITO DE REQUE**





**MAPA 03:** UBICACIÓN ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES.

## **2.2. SITUACIÓN ACTUAL SIN PROYECTO.**

En la actualidad el Asentamiento Humano Miraflores, como se manifiesto anteriormente no cuenta con pavimentación para una buena transitabilidad vehicular, ni veredas para una buena transitabilidad peatonal y tampoco tiene áreas verdes. Las calles que han sido incluidas en este proyecto, actualmente conforman el circuito vial principal del transporte público del AA-HH.

Las conexiones de agua y desagüe tanto red matriz y conexiones domiciliarias tienen una antigüedad de 6 años aproximadamente.

Por lo expuesto anteriormente es que se ha realizado el desarrollo de la presente tesis “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE”.

## **2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS – GEOGRÁFICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO.**

### **2.3.1. CLIMA**

El clima es desértico subtropical árido la mayor parte del año.

### **2.3.2. TEMPERATURA**

Su temperatura media es de 25.59 ° C en diciembre y 28.27 ° C en febrero, siendo la temperatura máxima anual de 28.27.

### **2.3.3. PRECIPITACIÓN PLUVIAL**

Las lluvias son escasas salvo en los meses de Enero, Febrero y Marzo en que se presentan lluvias esporádicas y moderadas; la excepción son las fuertes lluvias ocasionadas por el Fenómeno del Niño en febrero del 1998 llego a un máximo de 112 mm de precipitación máxima en 24 horas, tal como lo demuestra el registro mensual de precipitación de la zona.

## 2.4. ASPECTO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Miraflores cuenta con un área urbana bruta aproximada de 15 hectáreas, de las cuales 3.5 has, corresponde a ares libre, tales como parque, jardines, calles, incluyendo veredas, locales comunales y otros.

De acuerdo a los datos proporcionados por la población y los datos con los que cuenta el INEI, se estima que la población actual del AA-HH Miraflores es de 755 habitantes y que la densidad de población es de 5.0 hab. /viv.

<b>Población censada</b>	<b>755</b>
<b>Población censada hombres</b>	<b>366</b>
<b>Población censada mujeres</b>	<b>389</b>
<b>Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años de edad</b>	<b>4 %</b>

Fuente INEI

### INDICADORES DEMOGRÁFICOS:

<b>Total Población Censada</b>	<b>755</b>
<b>Altitud capital (msnm)</b>	<b>28 msnm</b>
<b>Mujeres en edad fértil de 15 a 49 años 23%</b>	<b>174</b>
<b>% de madres solteras de 12 y más años</b>	<b>6.1%</b>
<b>% de madres adolescentes de 12 a 19 años</b>	<b>6.3%</b>
<b>Promedio de hijos por mujer</b>	<b>4</b>
<b>Tasa de mortalidad infantil (%)</b>	<b>12</b>

Fuente INEI

#### 2.4.1. VIVIENDA

El tipo de viviendas predominantes en el Asentamiento Humano Miraflores, son las viviendas construidas con material de Adobe (73%) esto según el censo realizado por INEI en el año 2007.

#### 2.4.2. SALUD

En la actualidad el Asentamiento Humano Miraflores no cuenta con Centro Médica, los moradores del sector tienen que desplazarse hasta la Posta de Salud del C.P Las Delicias que es Nivel I-3 y al Centro de Salud de Reque Nivel I-1 que está en el centro de la ciudad del Distrito de Reque para ser atendidos en casa de emergencia, el centro de salud Reque Nivel I-1 está ubicada entre la calle Mariscal Castilla y la calle José Balta y se encuentra al servicio de la comunidad del Asentamiento Humano Miraflores.

#### 2.4.3. EDUCACIÓN

Asentamiento Humano Miraflores sí cuenta con Centro Educativo en:

- Programas
  - Inicial.
  - Primaria.

<b>Tasa de analfabetismo de 15 y más años</b>	<b>4%</b>
<b>Tasa de analfabetismo de 15 y más años – Mujeres</b>	<b>5 %</b>
<b>% de población de 15 y más años con educación superior</b>	<b>18%</b>
<b>% de población de 6 a 24 años con asistencia al sistema educativo regular</b>	<b>70.3%</b>
<b>% de población de 6 a 16 años en edad escolar que no asisten a la escuela</b>	<b>1%</b>

Fuente INEI

#### **2.4.4. SERVICIOS BÁSICOS**

Los servicios de agua potable y alcantarillado se encuentran a cargo de la JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA Y SANEAMIENTO (JASS).

##### **✓ DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El servicio de agua potable es abastecido a través de 01 pozo tubular, el agua es bombeada hacia un reservorio elevado y de allí a las redes de distribución.

##### **✓ DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

En lo referente al sistema de alcantarillado, el sistema también está funcionando, en forma normal en la parte que fue construida y habilitada en la primera etapa del proyecto, en la zona norte se tiene restricciones y gran parte de las viviendas no cuentan con este servicio.

Las conexiones domiciliarias no todas tienen cajas de registro, algunas se empalman directamente a los colectores existentes, asimismo se encuentran en un buen estado.

## **CAPÍTULO III:**

# **ESTUDIOS BÁSICOS**

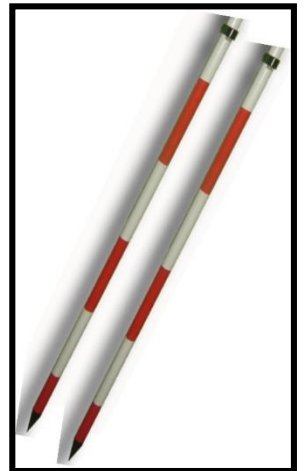
### 3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La topografía es una rama de la ingeniería que se propone determinar la posición relativa de los puntos, mediante la recopilación y procesamiento de las informaciones de las partes físicas del geode, considerando hipotéticamente, que la superficie terrestre de observación es una superficie plana horizontal. En términos simples: ***La topografía se encarga de realizar mediciones en una porción de tierra relativamente pequeña.*** Las informaciones se obtienen de instituciones especializadas en cartografía y/o a través de las mediciones realizadas sobre el terreno (“levantamiento”), complementando esta información con la aplicación de elementales procedimientos matemáticos.

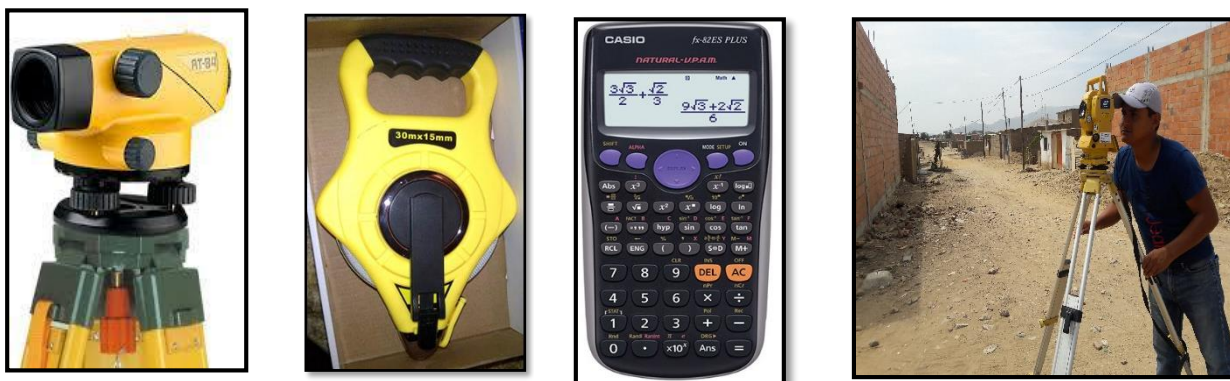
La topografía se encarga de representar en un plano, una porción de tierra relativamente pequeña de acuerdo a una escala determinada. Apoyándonos en la topografía podemos determinar la posición de un punto sobre la superficie de la tierra, respecto a un sistema de coordenadas.

#### 3.1.1. INSTRUMENTOS USADOS EN LA TOPOGRAFÍA

- ✓ Cinta Métrica
- ✓ Calculadora
- ✓ Brújula
- ✓ Estación Total Topcon 3205-N
- ✓ Prisma Topcon
- ✓ Mira
- ✓ Jalones
- ✓ Nivel topográfico







### 3.1.2. DIVISIÓN DE LA TOPOGRAFÍA

#### 3.1.2.1. PLANIMETRÍA

Se encarga de representar gráficamente una porción de tierra, sin tener en cuenta los desniveles o diferentes alturas que pueda tener el terreno.

Para esto es importante proyectar a la horizontal todas las longitudes inclinadas que hayan de intervenir en la determinación del plano.

Para la representación gráfica en un plano del Asentamiento Humano Miraflores, mediante sus curvas de nivel, durante el levantamiento topográfico se ha tomado diversos puntos en toda su expansión considerando especialmente los puntos de cambio de altitud.

Una curva de nivel es una línea imaginaria que une los puntos que tienen igual cota respecto a un plano de referencia (generalmente el nivel medio del mar).

El uso de las curvas de nivel, permite representar el relieve de un terreno con gran facilidad y precisión respecto a otros métodos, dado que en conjunto representan cualitativa y cuantitativamente las elevaciones, depresiones y accidentes del terreno.

En el presente proyecto se hace alcance de las curvas de nivel del Asentamiento Humano Miraflores, en donde se aprecia el relieve del terreno del proyecto.



### **3.1.2.2. ALTIMETRÍA**

Se encarga de representar gráficamente las diferentes altitudes de los puntos de la superficie terrestre respecto a una superficie de referencia.

#### **Perfil Longitudinal:**

El Perfil Longitudinal topográfico a lo largo de un eje longitudinal en planta, es una línea quebrada que proviene de la intersección de la superficie topográfica con el plano vertical que contiene al eje de dicha planta.

Se utiliza para representar el relieve o accidente del terreno a lo largo de un eje longitudinal.

El perfil longitudinal se determina mediante la nivelación de un conjunto de puntos de la superficie de la tierra situados a corta distancia entre si y a lo largo de un alineamiento previamente establecido. Los perfiles longitudinales se utilizan en el trazo de ejes de caminos, carreteras, de ferrocarriles, de instalaciones de alcantarillado, etc.

El levantamiento de perfiles longitudinales de las calles se hizo en forma paralela con el seccionamiento y replanteo de buzones; la localidad cuenta con calles de sección variable a lo largo de su recorrido pero con una topografía generalmente llana a excepción de algunas calles que no son transitables por vehículos y que cuentan con pendientes considerables, por lo cual se ha tomado los puntos cada 20 metros.

#### **Sección transversal:**

Se le llama también perfil transversal y viene a ser el corte perpendicular al eje del perfil longitudinal en cada estaca (por lo menos); generalmente se toman varios puntos a la derecha y a la izquierda, dependiendo de la envergadura del proyecto.

Como se indicó anteriormente el seccionamiento de las calles se ha realizado mayormente cada 20 metros debido a la topografía del terreno.

### 3.1.2.3. TOPOGRAFÍA INTEGRAL

Se encarga de representar gráficamente los diferentes puntos sobre la superficie terrestre, teniendo presente su posición planimétrica y su altitud.



Nivelación de cotas de a cargo del responsable del proyecto.



Levantamiento topográfico a cargo del responsable del proyecto.

### **3.1.3. ETAPAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

#### **3.1.3.1. RECONOCIMIENTO PRELIMINAR Y PLAN DE TRABAJO**

Es la etapa por la cual se investiga, razona y deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo.

Para esto, es importante realizar la visita al terreno, preguntar la mayor cantidad de datos técnicos a los lugareños, así como recopilar planos referenciales existentes del lugar.

Se inició el reconocimiento de la zona, haciendo un recorrido alrededor de toda el proyecto a estudiar, donde quedaron establecidos puntos claves para el inicio de este trabajo; se estableció y ubico un punto Geodésico para la nivelación y puesta de BM del proyecto, asimismo se hizo la inspección de los buzones existentes para su posterior nivelación, con la ayuda del plano de alcantarillado el cual fue otorgado por la Municipalidad Distrital de Reque, los cuales nos sirvieron de referencia para realizar el levantamiento topográfico del Asentamiento Humano Miraflores; con este reconocimiento se pudo observar además las calles de mayor flujo vehicular para así establecer puntos estratégicos y realizar el conteo de vehículos.

#### **3.1.3.2. TRABAJO DE CAMPO**

Consiste en ejecutar in situ las mediciones necesarias de acuerdo al plan y estrategia establecido en el reconocimiento de terreno; esto se consigue midiendo distancias, ángulos horizontales, verticales así como el desnivel entre los puntos. Es importante que el trabajo se realice de manera ordenada para de este modo hacer más simple el trabajo de gabinete.

En esta etapa es imprescindible el uso de la libreta de campo, en la cual se anotan los datos obtenidos.

### Nivelación topográfica.

Se Aplicará los métodos de nivelación geométrica en la determinación de alturas y desniveles, para efectuar la nivelación se adquirió un punto Geodésico con descripción Monográfica del Instituto Geodésico Nacional con código REQ1, cuya Cota elipsoidal es de 32.005 m.

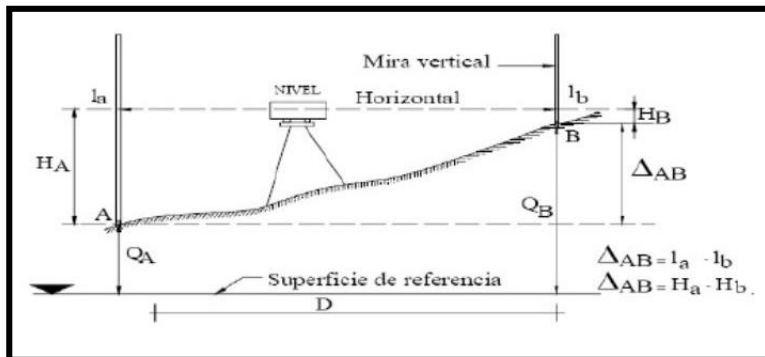
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DIRECCION DE GEODESIA DESCRIPCION MONOGRAFICA			
CODIGO : REQ1	LOCALIDAD : REQUE	ESTABLECIDA POR : INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL	
UBICACION : PARQUE DIEGO FERRE		CARACTERISTICAS DE LA MARCA : DISCO DE BRONCE DE 5 CM. DE DIAMETRO	
LATITUD ( S ) WGS-84 9° 57' 11.66829"		LONGITUD ( O ) WGS-84 79° 49' 02.887910"	
NORTE ( Y ) WGS-84 9236960.211589		ESTE ( X ) WGS-84 209664.081169	
ALTURA ELIPSOIDAL 32.1005	ZONA UTM 17 SUR	FACTOR ESCAL.	ORIGEN C
<b>CROQUIS</b> 			
<b>LOCALIZACIÓN :</b> Distrito : REQUE Provincia : CHICLAYO Departamento : LAMBAYEQUE			
<b>DESCRIPCIÓN :</b> La Estación "REQ1" se encuentra ubicada en el interior de uno de los jardines del Parque Diego Ferre y a 2 metros de la avenida La Marina.			
<b>MARCA DE LA ESTACIÓN:</b> Es un disco de bronce de 5 cm de diámetro, insertado en un bloque de concreto de 20 cm de ancho, 20 cm de largo, 40 cm de alto, y lleva grabado la siguiente inscripción: "IGN - ICGM - REQ1 - C - 2009".			
<b>REFERENCIA :</b> Carta Nacional Escala 1:100 000, Hoja 14-d Chiclayo.			
DESCRITA POR: Tirado / Morales	REVISADO: Tosco / C. Silva G.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. H. Segura M.	FECHA: Octubre 2009
USUARIO : CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY		FECHA : 15/03/2018	HORA : 11:59:38



Punto Geodésico REQ1.

### Nivelación topográfica para BM Monumentado.

La nivelación de geometría de línea, es la más utilizada en trabajos de ingeniería y es la que usaremos para obtener nuestro BM Monumentado por su gran precisión, se realiza con niveles geométricos que, con visuales horizontales dirigidos a miras verticales (estadías) pueden proyectar la altitud de un punto hacia otros puntos.



Esquema de una nivelación.



Croquis del recorrido de la nivelación REQ 1 – BM.



Se ha partido del punto REQ 1 de cota 32.100 m al punto BM, con un recorrido de  
IDA de 2136.4 m y una vuelta de 2224.5 m.

Punto	Cota	CI	Distancia	Distancia en P.	DISTANCIA ACUMU.	COTA COMPENSADA
REQ-1	32.100					32.100
1	31.449	-0.0004244995	37.600	71.200	71.200	31.449
2	31.000	-0.0010117636	40.200	98.500	169.700	31.001
3	30.785	-0.0016956133	56.900	114.700	284.400	30.787
4	32.306	-0.0025499782	76.600	143.300	427.700	32.309
5	34.634	-0.0033936114	77.500	141.500	569.200	34.637
6	37.272	-0.0042181660	62.700	138.300	707.500	37.276
7	38.100	-0.0052168130	70.500	167.500	875.000	38.105
8	36.765	-0.0064867344	126.500	213.000	1088.000	36.771
9	35.965	-0.0071723727	57.000	115.000	1203.000	35.972
10	35.435	-0.0080195831	71.800	142.100	1345.100	35.443
11	35.098	-0.0087344356	57.900	119.900	1465.000	35.107
12	33.773	-0.0092251141	43.300	82.300	1547.300	33.782
13	31.898	-0.0097068495	39.000	80.800	1628.100	31.908
14	30.057	-0.0102780160	45.700	95.800	1723.900	30.067
15	28.078	-0.0109857140	50.900	118.700	1842.600	28.089
16	27.985	-0.0117738999	71.200	132.200	1974.800	27.997
17	28.028	-0.0125602972	47.500	131.900	2106.700	28.041
BM	28.075	-0.0125602972	73.500	0.000	2106.700	28.088
BM	28.075	-0.0127743356	58.700	35.900	2142.600	28.088

BM Monumentado	27.328	-0.0133222	66.200	122.500	2234.500	27.341
A	27.998	-0.0133175	56.300	91.100	2233.700	28.011
B	27.979	-0.0140216	40.400	118.100	2351.800	27.993
C	28.462	-0.0147460	58.500	121.500	2473.300	28.477
D	30.557	-0.0153082	59.600	94.300	2567.600	30.572
E	32.504	-0.0158734	66.000	94.800	2662.400	32.520
F	34.421	-0.0164249	55.500	92.500	2754.900	34.437
G	35.169	-0.0170682	46.500	107.900	2862.800	35.186
H	35.407	-0.0176287	44.600	94.000	2956.800	35.425
I	35.834	-0.0182845	48.900	110.000	3066.800	35.852
J	36.410	-0.0189737	50.000	115.600	3182.400	36.429
K	37.091	-0.0196200	56.900	108.400	3290.800	37.111
L	37.632	-0.0202341	58.700	103.000	3393.800	37.652
M	38.266	-0.0208678	49.200	106.300	3500.100	38.287
N	37.513	-0.0214855	52.500	103.600	3603.700	37.534
O	35.848	-0.0219929	51.100	85.100	3688.800	35.870
P	34.200	-0.0225187	54.400	88.200	3777.000	34.223
Q	33.167	-0.0230583	30.700	90.500	3867.500	33.190
R	31.681	-0.0236110	48.700	92.700	3960.200	31.705
S	32.383	-0.0241422	41.800	89.100	4049.300	32.407
T	32.089	-0.0247414	54.800	100.500	4149.800	32.114
U	32.694	-0.0251289	50.900	65.000	4214.800	32.719
REQ-1	32.074	-0.0260000	22.000	23.600	4360.900	32.100
			4360.900			

### Nivelacion compesada del tramo REQ 1 – BM



BM Monumentado AA-HH MIRAFLORES

Cota BM Monumentado = 27.341 m

### **Levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico se realizó en 3 días, registrando todos los datos precitados (ángulos horizontales, verticales, desniveles, etc.), para posteriormente pasar a la siguiente etapa del estudio topográfico.

#### **3.1.3.3. TRABAJO DE GABINETE**

Son todos los cálculos matemáticos que se realizan con la finalidad de elaborar los planos. Al respecto es preciso recomendar que la presencia de la persona que realice las anotaciones en la libreta de campo, comparta el trabajo de gabinete, dado que así será posible resolver cualquier duda en el caso lo hubiese.

En conclusión la eficiencia de un levantamiento topográfico depende en gran parte de la manera como se maneje el reconocimiento de terreno y plan de trabajo.

En esta etapa se realizaron los cálculos, procesamiento de datos y elaboración de planos con apoyo del programa AUTOCAD CIVIL 3D, AUTOCAD, GOOGLE EARTH, entre otros, los cuales sirvieron para realizar los perfiles longitudinales y secciones transversales de las calles contenidas en la presente tesis.

En esta etapa del estudio topográfico se realizó el trazado de sub rasante de las calles, cálculo de movimiento de tierras, secciones transversales, estos dos últimos previo diseño del pavimento (CAP. IV).

### **Trazado de Sub rasante**

Teniendo dibujado el plano de curvas de nivel y el perfil longitudinal del terreno, se tienen las condiciones para ubicar la sub rasante; ésta puede definirse como la línea de intersección del plano vertical que atraviesa el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta, compuesta por líneas rectas que son las pendientes; unidas por arcos de curvas verticales parabólicas. De esta forma ha sido reemplazado el perfil irregular del terreno con un plano uniforme.

La sub rasante determina así, la forma cómo debe de modificarse el terreno y sirve de referencia para la fijación de las alturas de corte y relleno de cada estaca, si se encuentra bajo el perfil del terreno, habrá que rebajarlo hasta llegar a ella, o igualmente, si está sobre el perfil, el terreno deberá ser levantado en esos puntos hasta que llegue a la altura de la sub rasante.

Para el trazado de la sub rasante deben satisfacerse condiciones simultáneamente, para ello se efectúan tanteos pero debiéndose cumplir las siguientes condiciones:

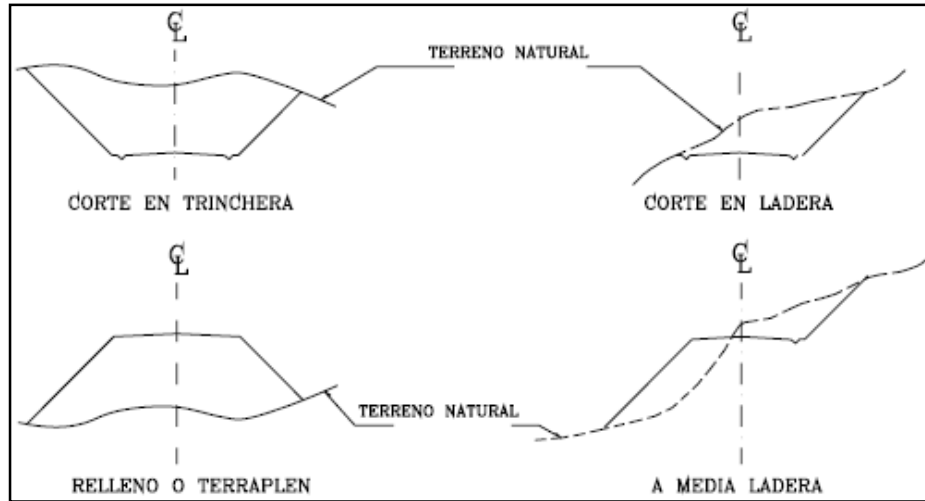
1. Debe buscarse una sub rasante que establezca, en los posible, compensación transversal y longitudinal de los volúmenes a moverse, ya que ambas tienden a producir que las explanaciones sean más económicas y de más rápida ejecución.
2. Si bien es conveniente que la sub rasante se adapte un poco a las ondulaciones del terreno con el objetivo de reducir costos de construcción, no debe exagerarse en ello ya que una sub rasante muy “quebrada” se traduce en incomodidad para el tránsito.
3. Deben respetarse las pendientes máximas y mínimas.

Ubicada la sub rasante, siguiendo los criterios antes mencionados, se hace necesario calcular las cotas en cada estaca para obtener, por diferencia con las cotas del terreno, las alturas de corte o relleno.

### **Cubicación de cortes y rellenos:**

Para carreteras y vías urbanas, el método usado para la cubicación de tierras es el de las secciones transversales. Para ello se tuvo por anticipado el perfil longitudinal de cada calzada, la línea de rasante, el área de cada sección transversal y el espesor de diseño del pavimento.





**IMAGEN 01:** Tipos de cortes (movimiento de tierras)

Se usaron las siguientes fórmulas para el cálculo de los volúmenes de corte y relleno.

**CASOS:**

- ✓ **Para volúmenes de corte y relleno:**

$$V_c = \frac{d(A_1 + A_2)}{2} \quad \dots\dots\dots \text{Caso 1}$$

$$V_r = \frac{d(A_1 + A_2)}{2} \quad \dots\dots\dots \text{Caso 2}$$

- ✓ **Cuando existe volumen de corte en un extremo y volumen de relleno en el otro extremo**

$$V_r = \frac{d}{2} \left( \frac{A_r^2}{A_c + A_r} \right) V_c = \frac{d}{2} \left( \frac{A_c^2}{A_c + A_r} \right)$$

- ✓ **Cuando una sección es mixta (corte y relleno) y la otra está en corte o en relleno.**

- Una sección mixta y la otra en corte:

$$V_c = \frac{d}{2} (A_{c1} + A_{c2}) \quad V_r = \frac{d}{4} (A_r)$$

- Una sección mixta y la otra en relleno:

$$V_r = \frac{d}{2}(Ar_1 + Ar_2) \quad V_c = \frac{d}{4}(Ac)$$

Dónde:

$V_c$  = Volumen de corte

$V_r$  = Volumen de relleno

$Ac$  = Área de corte

$Ar$  = Área de relleno

$d$  = Distancia entre secciones

### **Determinación de las áreas de las secciones transversales**

Una vez trazado las sub rasantes de las calles y dibujados los perfiles longitudinales y secciones transversales del terreno, se procedió a determinar las áreas de corte y/o de relleno según corresponda, esto realizado con el software AutoCAD Civil 3D.

### **Corrección de los volúmenes de movimiento de tierras**

Es conveniente efectuar una corrección de volúmenes de tierra a través de los llamados “Factores de Corrección”, para de esta forma obtener los volúmenes reales a mover.

El Factor de abundamiento del corte al material suelto se determina de la forma siguiente:

$$F.A. = \frac{PV_{SUELTO}}{PV_{NATURAL}}$$

Donde:

F.A. : Factor de abundamiento del corte al material suelto.

P.V suelto : Peso volumétrico suelto (Kg/m<sup>3</sup>)

P.V natural : Peso volumétrico natural (Kg/m<sup>3</sup>)

El Factor de contracción del corte al material suelto se determina de la forma siguiente:

$$F.C = \frac{PV_{COMPACTADO}}{PV_{NATURAL}}$$

F.C. : Factor de contracción al corte o banco al rellenó.

P.V suelto : Peso volumétrico compactado (Kg/m3)

P.V natural : Peso volumétrico natural (Kg/m3)

### 3.1.4. CONCLUSIONES

El terreno del proyecto del Asentamiento Humano Miraflores no trajo mayores inconvenientes en toda su extensión, salvo en la parte baja donde se puede apreciar ciertas pendientes.



**Imagen del plano de curvas de nivel del AA-HH MIRAFLORES.**



**Imagen de Av. La Marina durante el levantamiento topográfico.**

## **3.2. ESTUDIO DE SUELOS**

### **3.2.1. GENERALIDADES**

El área del proyecto es de 15 Has aproximadamente, la zona de estudio está delimitada por el norte con los distritos de Monsefu y Pomalca, por el Sur con el distrito de lagunas, por el Este con los distritos de Tuman y Zaña y por el oeste con los distritos de Monsefu y Eten.

Tomando como referencia las normas establecidas por el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES EN EL TITULO II HABILITACIONES URBANAS CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, CAPITULO 3: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO, REQUISITOS DE LOS MATERIALES Y PRUEBAS DE CONTROL, establece la cantidad necesaria de calicatas a lo largo de las vías urbanas, las cuales se realizarán con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub rasante.

El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla N°01 del R.N.E.

**CUADRO N°01: TABLA ÁREAS**

TIPO DE VÍA	NUMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )
EXPRESAS	1 cada	1000
ARTERIALES	1 cada	1200
COLECTORAS	1 cada	1500
LOCALES	1 cada	1800

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones – Pavimentos Urbanos.

### 3.2.2. TOMA DE MUESTRAS

Para conocer las propiedades y la estratigrafía del suelo de la zona de estudio se realizaron sondeos exploratorios mediante calicatas, determinando así las características físicas, mecánicas y químicas del suelo.

Para determinar el número de puntos de investigación para el presente proyecto, se tuvo como criterio la Tabla N°05, mostrado anteriormente.

El área para pavimentación, de acuerdo al plano general elaborado por el tesista, es el siguiente:

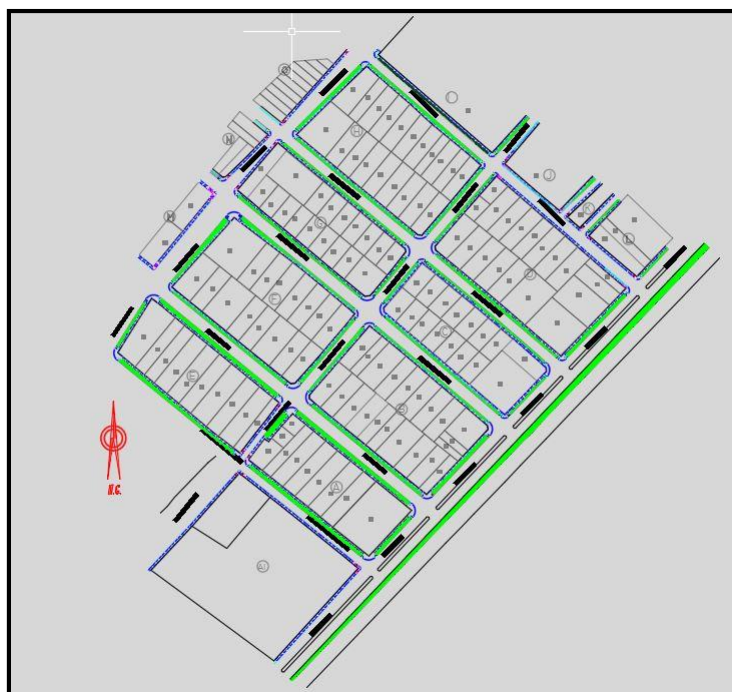


Imagen de Plano General del AA-HH MIRAFLORES

De acuerdo al plano general, se ha destinado un área de 14,923.61 m<sup>2</sup> para área de circulación.

Área de circulación Vehicular	14,923.61 m <sup>2</sup>
Área de circulación vehicular calle los Claveles	1,4063.57
Área de circulación vehicular calle los Geranios	1,503.58
Área de circulación vehicular calle los Magnolias	1,718.96
Área de circulación vehicular calle los Tulipanes	1,590.45
Área de circulación vehicular calle los Sisymbrium Llatassi	590.51
Área de circulación vehicular calle los Rosales	2,422.79
Área de circulación vehicular calle las Azucenas	1,071.81
Área de circulación vehicular calle av. La Marina	4,619.14

*Fuente: Elaboración propia*

Aplicando la siguiente división, tenemos:

$$\begin{array}{lcl} \text{Área preliminar a pavimentar} & = & \frac{14,923.61}{1800.00} = 8 \\ \text{Área por calicata} & = & \end{array}$$

De acuerdo al criterio mostrado se realizaron **7 calicatas**, ubicadas de tal manera que abarquen toda el área en estudio, extrayéndose muestras en las calicatas desde la C-01 hasta la C-07 en el orden de correlación, hasta una profundidad promedio de 1.5 m. del nivel de terreno natural, abarcando el área de influencia de la estructura del pavimento.

#### CUADRO N°02. UBICACIÓN DE CALICATAS DEL AA-HH MIRAFLORES.

UBICACIÓN DE CALICATAS – ENSAYOS DE PRÓCTOR MODIFICADO Y CBR			
NUMERO	DESCRIPCIÓN	CALLE	DESIGNACIÓN
01	CALICATA 01	LOS GERANIOS	C- 01
02	CALICATA 02	AV. LA MARINA	C- 02
03	CALICATA 03	LAS MAGNOLIAS	C- 03
04	CALICATA 04	LOS ROSALES	C- 04
05	CALICATA 05	AV. LA MARINA	C- 05
06	CALICATA 06	LAS AZUCENAS	C- 06
07	CALICATA 07	LOS CLAVELES	C- 07

*Fuente: Elaboración propia.*

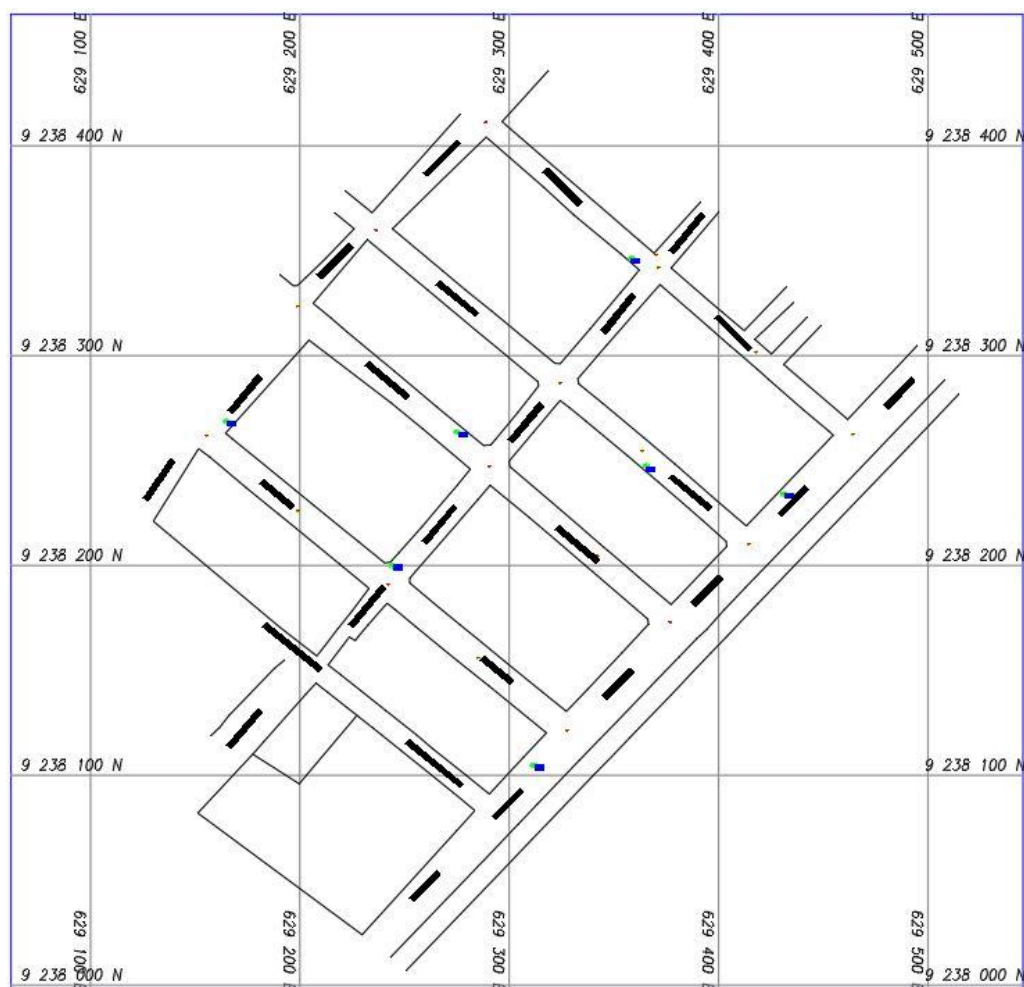


Imagen del plano de ubicación de calicatas en el terreno.

### 3.2.3. ELECCIÓN PARA EL TIPO DE SONDEO

El sondeo para obtener las muestras de suelos se realizó a un costado del eje de las calles a profundidades de 1.50 m. del nivel del terreno natural. Respecto a la gradiente de la napa freática, ésta no se ha presentado hasta la profundidad antes mencionada en el registro de todas las exploraciones.

De los sondeos que se usan en mecánica de suelos hemos aperturado calicatas para pruebas de **PRÓCTOR MODIFICADO y C.B.R** en ambos casos, obtuvimos muestras alteradas pero representativas del suelo

**CUADRO N°03. ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA  
DE SUELOS DE LA U.N.P.R.G.**

ENSAYOS DE LABORATORIO	
NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.127 (ASTM D2216)	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
NTP 339.128 (ASTM D422)	MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NTP 339.129 (ASTM D4318)	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LL, LP, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS.
NTP 339.131 (ASTM D854)	MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS
NTP 400.017 (ASTM C-29)	METODO DE ENSAYO DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO COMPACTADO
NTP 339.152 (BS 1377)	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
NTP 339.134 (ASTM D2487)	MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERÍA S.U.C.S.

***Fuente:*** Reglamento Nacional de Edificaciones – Pavimentos Urbanos.



#### **3.2.4. PROFUNDIDAD DE SONDAJE**

En este proyecto se optó por realizar los sondeos hasta la profundidad de 1.50 m del nivel de terreno natural, siguiendo las pautas del reglamento, mostrando que las paredes de las calicatas realizadas se mantuvieron estables hasta dicha profundidad, además este sondeo se realizó con la finalidad de tener una idea aproximada de un nivel de la napa freática, la cual no se encontró hasta la profundidad excavada. (Ver perfiles estratigráficos)

#### **3.2.5. DISTANCIA ENTRE SONDAJES**

Esta ha variado acorde con la topografía, uniformidad del terreno, tipo de suelo, se ha considerado realizar estos sondeos en las intersecciones y a lo largo de las calles con avenidas.

#### **3.2.6. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo.

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, tenemos:

- Classification AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).
- Clasificación Unificada (S.U.C.S).

**CUADRO N°04. CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO Y S.U.C.S.**

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO	CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASTM (S.U.C.S)
A - 1 - a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A - 1 - b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GP, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Pavimentos Urbanos.*

**3.2.6.1. CLASIFICACIÓN AASHTO**

Los organismos viales de los Estados Unidos de Norteamérica, sugirieron diferentes clasificaciones para los suelos, tal es así, que en 1929 la Public Roads Administration (actualmente Bureau of Public Roads), presentó un sistema de clasificación. A partir de 1931 este sistema fue tomado como base, pero ha sido modificado y refinado, además unificado con el sistema propuesto en 1944 por el Highway Research Board, para por fin ser adoptado por la AASHTO, en 1945.

Este sistema describe un procedimiento para la clasificación de suelos en siete grupos básicos que se enumeran (A1 – A7), con base en la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en laboratorio.

La clasificación de grupo será útil para determinar la calidad relativa del material del suelo que se usará en terracerías, sub-bases y bases. Para la clasificación se utilizan las pruebas de límites y los valores de índices de grupo.

Los incrementos de valor de los índices de grupo (IG) reflejan una reducción en la capacidad para soportar cargas por el efecto combinado de aumento de Límite Líquido (L.L.) e Índice de Plasticidad (I.P) y disminución en el porcentaje de material grueso.

➤ **Índice De Grupo (IG)**

Aquellos suelos que tienen un comportamiento similar se hallan dentro de un mismo grupo y están representadas por un determinado índice. La clasificación de un suelo en un determinado grupo se basa en su L.L., I.P. y porcentaje de material fino que pasa el tamiz #200. Índices de grupo.

Para establecer el índice de grupo de un suelo se tiene la siguiente ecuación:

$$IG = 0.2 a + 0.005 ac + 0.01 bd \quad (I)$$

Dónde:

a = Porcentaje de material más fino que pasa el tamiz N° 200, mayor que el 35% pero menor que el 75%, expresado como un número entero positivo.

$$(1 < a < 40).$$

b = Porcentaje de material más fino que pasa el tamiz N° 200, mayor que 15% pero menor que 55%, expresado como un número entero positivo.

$$(1 < b < 40).$$

c = Porción del Límite Líquido Mayor que 40 pero no mayor que 60, expresado como un número entero positivo ( $1 < c < 20$ ).

d = Porción del índice de Plasticidad Mayor que 10 pero no excedente a 30, expresado como un número entero positivo ( $1 < d < 20$ ).

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice de grupo cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo inutilizable para caminos.

**CUADRO N°05. ÍNDICE DE GRUPO.**

ÍNDICE DE GRUPO	SUELO DE SUB RASANTE
IG > 9	Muy pobre

IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 a 2	Bueno
IG está entre 0 a 1	Muy bueno

***Fuente:*** Reglamento Nacional de Edificaciones – Pavimentos Urbanos.

**CUADRO N°06. CLASIFICACION GENERAL.**

CLASIFICACIÓN GENERAL	MATERIALES GRANULARES							MATERIALES LIMO-ARCILLOSOS			
	(Igual o menor del 35% pasa el tamiz N°200)							(más del 35% pasa el tamiz N°2 00)			
GRUPOS	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
SUBGRUPOS	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
											A-7-6
Porcentaje que pasa el tamiz:											
N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.								
N° 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características del Material que pasa el tamiz N° 40:											
Límite Líquido (LL)				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de Plasticidad (IP)	6 máx.	6 máx.	N.P.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de Material	Fragmento de Piedra Grava o arena		Arena fina	Gravas, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Terreno de Fundación	Excelente a bueno					Regular a deficiente					

***Fuente:*** Reglamento Nacional de Edificaciones – Pavimentos Urbanos.

➤ **Descripción de los grupos de clasificación método AASHTO.**

✓ **Materiales granulares:**

Contiene 35% o menos de material que pasa la malla de 0.075mm.

**GRUPO A – 1:**

El material representativo de este grupo es una mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y ligeramente plástico. Este grupo se subdivide en:

- **Subgrupo -1 – a:**

Comprende aquellos materiales formados de manera predominante por fragmentos de piedra o grava, con o sin material de cohesión (cementante) bien graduado, fino.

- **Subgrupo A -1 – b:**

Incluye aquellos materiales formados de manera predominante por arena gruesa, con o sin cementante bien graduado.

**GRUPO A – 3:**

El material típico de este grupo es arena fina de playa o arena fina del desierto arrastrada por el viento sin finos limosos o arcillosos o con una cantidad muy pequeña de limo no plástico.

**GRUPO A – 2:**

Este grupo abarca una amplia variedad de materiales “granulares” que están en la línea divisoria entre el material que pertenece a los grupos A-1, A-3 y los materiales arcillo-limosos de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7.

Comprende todos los suelos que tienen 35% o menos de material que pasa por la malla de 0.075mm y no se puede clasificar como A-1 o A-3, debido al exceso en el contenido de finos o a la plasticidad, o a ambos respecto a los límites de esos grupos.

- **Subgrupo A – 2 – 4 y A – 2 – 5:**

Están formados por diferentes materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de los grupos A-1 y A-5.

- **Subgrupo A – 2 – 6 y A – 2 – 7:**

Comprende materiales similares a los descritos en los subgrupos A-2-4 y A-2-5, con la diferencia de que la parte fina contiene arcilla plástica que tiene las características de los grupos A-6 y A-7.

✓ **Materiales arcillo – limosos:**

Contiene más del 35% de material que pasa la malla de 0.075mm.

**Grupo A – 4:**

El material típico de este grupo es un suelo limoso o plástico o moderadamente plástico, que tiene un 75% o más de material que pasa la malla de 0.075mm.

**Grupo A – 5:**

El material típico de este grupo es similar al descrito para el grupo anterior, con la diferencia de que es usualmente de material con características de diatomeas o de las micas; es de una elevada elasticidad, según lo indica su alto límite líquido.

**Grupo A – 6:**

El material típico de este grupo es un suelo de arcilla plástica que por lo regular tiene un 75% o más de material que pasa por la malla de 0.075mm. El grupo también abarca mezclas de suelos arcillosos finos y hasta un 64% de arena y grava retenida en la malla de 0.075mm. Por lo regular, los materiales de este grupo tienen un notable cambio de volumen entre los estado húmedo y seco.

**Grupo A – 7:**

El material típico de este grupo es similar al descrito para el grupo A-6 con la diferencia de que este tiene los límites líquidos característicos del grupo A-5 y puede ser elástico así como también, estar sujeto a grandes cambios en el volumen.

- **Subgrupo A – 7 – 5:**

Comprende materiales que tienen índices de plasticidad moderados con relación con el límite líquido y pueden ser sumamente elástico así como estar sujetos a considerables cambios en el volumen.

- **Subgrupo A – 7 – 6:**

Incluye los materiales que tienen índices de plasticidad altos en relación al límite líquido y están sujetos a cambios extremadamente elevados en el volumen.

### CUADRO N°7. DESCRIPCIÓN DE LOS GRUPOS – MÉTODO AASHTO.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO
A - 1 - a
A - 1 - b
A - 2
A - 3
A - 4
A - 5
A - 6
A - 7

### Clasificación AASHTO

**Cuadro 4.3**  
**Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO**

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		Materia Orgánica
	A - 2 - 6		Roca Sana
	A - 2 - 7		Roca Desintegrada
	A - 4		

Fuente: Simbología AASHTO

**Fuente:** Manual de Carreteras – Sección suelos y pavimentos.



### 3.2.6.2. CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (S.U.C.S)

Esta clasificación de suelos es empleada con frecuencia por ingenieros de carreteras y ha sido adoptada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Esta clasificación fue presentada por el Dr. Arturo Casagrande, Divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos.

- En el primer grupo se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos arenosos, con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados como A1, A2 y A3 por la AASHTO y son designados en la siguiente forma:

- Gravass o Suelos gravosos: GW, GC, GP, GM
- Arenas o Suelos arenosos: SW, SC, SP, SM

Dónde:

G = Grava o suelo gravoso

S = Arena o suelo arenoso

W = Bien graduado

C = Arcilla Inorgánica

P = Mal graduado

M = Limo Inorgánico o arena muy fina

- En el segundo grupo se hallan los materiales finos, limosos o arcillosos, de baja o alta plasticidad y son designados en la siguiente forma:
- Suelo de mediana o baja plasticidad: ML, CL, OL
  - Suelos de alta plasticidad: MH, CH, OH

Dónde:

M = Limo Inorgánico.

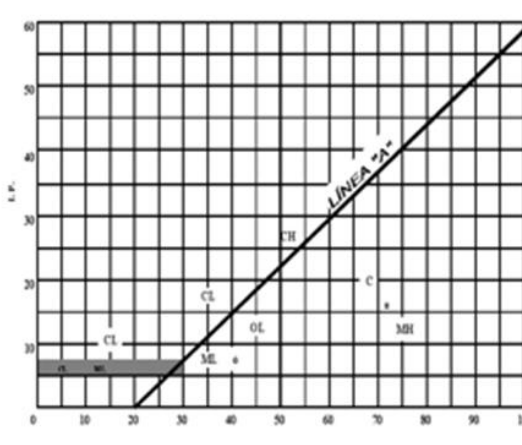
C = Arcilla.

O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica.

L = Baja o mediana plasticidad.

H = Alta plasticidad.

## CUADRO N°8. CLASIFICACIÓN DE SUELOS – MÉTODO S.U.C.S.

DIVISION MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS		CRITERIO DE CLASIFICACION EN EL LABORATORIO	
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 Ⓢ	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	GRAVAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $C_u$ : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA $C_c$ : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$	
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACION PARA GW.	
		GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso
			GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	$C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} D_{60})$ entre 1 y 3.	
			SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW	
		ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso
			SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
	SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 Ⓢ Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduado, P – Mal Graduado, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad	
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.		
OL			Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.			
LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50		MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.	CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.) 		
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.			
		OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.			

\*\* CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.

Ⓢ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

\* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE. LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFIJO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFIJO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

*Fuente: Manual de Carreteras – Sección suelos y pavim*

### 3.2.6.3. RESULTADOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO

**CUADRO N°10. CLASIFICACIÓN DE SUELOS – MÉTODO S.U.C.S Y AASHTO DE LAS MUESTRAS REALIZ**

CLASIFICACIÓN DE SUELOS							
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	MUESTRAS	≥ 35% QUE PASA EL TAMIZ N°200 %	LIMITE LIQUIDO LL %	ÍNDICE PLÁSTICO IP %	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CLASIFICACIÓN AASHTO
<b>CALICATA 01</b>	CALLE LO GERANEOS	M - 1	30.33	20.54	2.57	SM	A-2-4 (0)
<b>CALICATA 02</b>	AVENIDA LA MARINA	M - 1	82.72	23.61	3.42	ML	A-4 (0)
<b>CALICATA 03</b>	CALLE LAS MAGNOLIAS	M - 1	20.70	18.26	1.19	GC	A-1-b (0)
<b>CALICATA 04</b>	CALLE LOS ROSALES	M - 1	17.66	21.95	2.81	GM	A-1-a (0)
<b>CALICATA 05</b>	AVENIDA LA MARINA	M - 1	83.18	29.08	7.09	ML	A-4 (5)
		M - 2	30.81	25.33	2.15	SM	A-2-4(0)
<b>CALICATA 06</b>	CALLE LAS AZUCENAS	M - 1	22.44	24.24	3.83	SM	A-2-4(0)
		M - 2	26.60	27.73	4.81	SM	A-2-4(0)
<b>CALICATA 07</b>	CALLE LOS CLAVELES	M - 1	30.40	15.73	1.72	SC	A-2-4(0)
		M - 2	52.28	27.93	6.97	ML	A-4 (1)
		M - 3	16.69	11.67	1.97	SC	A-2-4 (0)

*Fuente: Elaboración propia*

#### **3.2.6.4. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES DE SUELOS**

- A. La designación de las calicatas en la zona de estudio se encuentran en distintos puntos, donde se verificó un cambio representable del suelo. En la cual se comprobó que en la calicata N°04 se encontró mayor cantidad de material de relleno con desechos de construcción en un espesor de 0.30cm.
- B. Del ensayo de limite líquido, se dedujo que de un total de 11 muestras para las siete (07) calicatas realizadas se calculó que el 36.4% están entre 20%LL y 25%LL, el 36.4% están entre 25%LL y 30%LL y el 27.20% están entre el 0 y 20%LL.
- C. La clasificación de suelos por el método S.U.C.S, la mayor parte de suelo es de tipo: Granular de baja practicidad.
- D. La clasificación de suelos por el método AASHTO, según el análisis granulométrico realizado a los suelos obtenemos que son suelos granulares con menos de un 35% de material que pasa por el tamiz N°200, los suelos granulares son los más predominante en la zona de estudio.

Una vez que se haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y S.U.C.S, se realiza los ensayos de Próctor Modificado y C.B.R para establecer el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la M.D.S (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

#### **3.2.7. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO: NTP 339.141 (ASTM D1557), MTC115-2000**

En mecánica de suelos, el ensayo de compactación Próctor es uno de los más importantes procedimientos de estudio y control de calidad de la compactación de un terreno. A través de él es posible determinar la densidad seca máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, a una energía de compactación determinada. Existen dos tipos de ensayo

Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Standard", y el "Ensayo Proctor Modificado". La diferencia entre ambos se encuentra en la energía utilizada, la cual se modifica según el caso variando el número de golpes, el pisón (cambia altura y peso), el molde y el número de capas. La razón de que haya dos ensayos distintos no es más que la modernización de uno con respecto al otro.

El objetivo general de la compactación es obtener un suelo de tal manera estructurado que posea y mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la obra.

Para la obtención de las relaciones Humedad-Densidad (peso unitario seco) existen varios métodos, todos los cuales apuntan a reproducir la densidad que se obtienen en obra con equipo mecánico especial, llámese: aplanadoras, rodillos lisos o de llantas, rodillos “pata de cabra” y vibro flotadores, ya que a fin de que el material a compactarse alcance la mayor densidad posible en el terreno, deberá tener una humedad adecuada en el momento de la compactación. Esta humedad se llama HUMEDAD ÓPTIMA y la densidad obtenida se conoce con el nombre de MÁXIMA DENSIDAD SECA DE UN SUELO. Entre los métodos que existen se pueden mencionar: dinámicos, estáticos, compactación por amasado, compactación por vibración y métodos especiales.

En nuestro caso se ha aplicado el Método Dinámico de PROCTOR MODIFICADO, o “AASHTO Modificado”; éste tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un apisonador de 101 lb (4.54 Kg) que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45,7 cm).

A continuación se indican los cuatro procedimientos para este método:

✓ **MÉTODO A**

- Molde de 4 pulgadas (10,16 cm) de diámetro.
- Se emplea el que pasa por el tamiz N° 4 (4,75 mm).
- 5 Capas.
- Golpes por capa 25.

- Uso.- Cuando el 20% o menos del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75 mm).
- Otros Usos: Si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B o C.

✓ **MÉTODO B**

- Molde de 6 pulgadas (15,24 cm) de diámetro.
- Se emplea el que pasa por el tamiz de 3/8 pulg. (9,5 mm).
- Capas 5.
- Golpes por capa 25.
- Usos.- Cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75mm) y 20% o menos de peso del material es retenido en el tamiz 3/8 pulg (9,5 mm).
- Otros Usos: Si el método no es especificado, y los materiales entran en los requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método C.

✓ **MÉTODO C:**

- Molde de 6 pulgadas (15.24 cm) de diámetro.
- Materiales.- Se emplea el que pasa por el tamiz ¾ pulg (19,0 mm).
- Capas 5.
- Golpes por Capa 56.
- Usos.- Cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 3/8 pulg (9,53 mm) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz ¾ pulg (19,0 mm).
- El molde de 6 pulgadas (152,4 mm) de diámetro no será usado con los métodos A o B.

\*) En nuestro caso se ha empleado el Método A, de acuerdo al tipo de suelo (arenas mayormente).

**Equipo**

- Molde cilíndrico de compactación de 6” de diámetro.
- Apisonador de 101b (4,54 Kg)

- Enrasador
- Tamiz de 3/4” (19,00 mm)
- Cuchillo
- Depósitos plásticos
- Cápsulas metálicas
- Balanza de aproximación a 1 gramo
- Estufa a temperatura 110°C

### **Procedimiento**

- En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada.
- En laboratorio, se efectúa según el Método A de acuerdo al caso, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 6 Kg de peso, tamizada por la malla N° 4”.
- Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 2%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie. La altura de caída será de 18” (45,7cm) con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso (WMOLDE+SUELO), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad. Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad (W) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad Seca vs Contenido de Humedad, de la siguiente forma:

$$DENSIDAD HUMEDA = \left[ \frac{W_{molde+suelo} - W_{suelo}}{Volumen\ del\ Molde} \right]$$

$$DENSIDAD SECA = \left[ \frac{Densidad\ Humeda}{1 + W} \right]$$



- Se repite nuevamente el proceso anterior, pero antes se desmenuza el suelo anteriormente compactado, incrementando en el contenido de humedad 1 o 2% la humedad del suelo a ensayar.
- Se continúa hasta que se note una disminución en el peso unitario seco o densidad, o hasta que el suelo no se vuelva francamente húmedo y presente exceso de humedad.
- Se grafica la curva de compactación en escala aritmética en los ejes, hallando la máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad.

### **3.2.8. DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR). AASHTO T193-63, ASTM D1883**

El ensayo de California Bearing Ratio (CBR), llamado también Relación de Soporte de California, Valor Portante de California, Valor Relativo de Soporte Estándar, Índice de California o Índice CBR. Este ensayo (la ASTM lo denomina simplemente Ensayo de Relación de Soporte) mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas en comparación con la resistencia que ofrecen un material de piedra triturada estandarizado.

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su “grado de alteración”, con su granulometría y sus características físicas, el método a seguir para determinar el CBR será diferente en cada caso, así se tiene:

- Determinación del CBR de suelos Perturbados y Remoldeados.
- Determinación del CBR de suelos Inalterados.
- Determinación del CBR in situ.

Para aplicación en el presente proyecto se usará el Método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

#### **a) DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA Y ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD**

Se obtiene de la curva de compactación elaborada por medio del ensayo de Determinación de la Relación Densidad Humedad, enunciado en el acápite anterior.



## **b) DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES EXPANSIVAS DEL MATERIAL**

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el Método AASHTO T180-70 “Próctor Modificado”, con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa. Todos los moldes serán de diámetro interior de 6” (15,24 cm) y altura de 8” (20.00 cm), con un disco espaciador colocado en la base.

Además, a cada uno de ellos se les colocará una sobrecarga consistente en dos placas de 5 Lb (2,25 kg) de peso cada una, que aproximadamente representa el peso de un pavimento de concreto hidráulico de 12,5cm de espesor; por lo que en los pavimentos flexibles el peso de dichas placas debe corresponder aproximadamente al peso combinado de la sub base, base y carpeta asfáltica. Luego, cada 24 horas, se debe medir la expansión producida en el material a través de un trípode y un extensómetro, dando como resultado final una expansión en función de la altura de la muestra expresada en porcentaje. Una expansión de 10% corresponde aproximadamente a los suelos malos, ya sean demasiado arcillosos y los orgánicos, en cambio, un suelo con expansiones menores del 3% tienen características de sub rasante buena.

## **c) DETERMINACIÓN DE CBR, PROPIAMENTE**

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19,35 cm<sup>2</sup> (3 pulgadas cuadradas) de sección circular. Antes de empezar la prueba de Penetración debe asentarse el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga inicial de 10Lb (4,5 Kg) y luego colocar el extensómetro en cero. Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes penetraciones 0,64 mm (0,03”); 1,27 mm (0,05”), 1,91 mm (0,08”), 2,54 mm (0,10”), 3,18 mm (0,13”), 3,81 mm (0,15”), 4,45 mm (0,18”), 5,08 mm (0,20”), 7,62 mm (0,30”), 10,16 mm (0,40”), 12,70 mm (0,50”). Se busca la carga que produjo la deformación de 0,10” y 0,20”, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Éstos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio: que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 0,20” no debe diferir en más de 1 o 2% del correspondiente a una penetración de 0,10”; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 0,2” un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

### **Equipo**

- Para la compactación de los moldes se usa: Molde Metálico, Cilíndrico y de Acero con diámetro interior 6” (15,00 cm) y altura 8” (20 cm); Collarín Metálico de 2” (5 cm) de alto con base perforada; Disco espaciador de acero y 5 15/16” de diámetro con 2,5” de altura; Apisonador, Martillo de 10 lb (4,50 Kg) con altura de caída libre de 18” (45,7cm).
- Para medir el hinchamiento o expansión del suelo: Trípode y Extensómetro con aproximación de 0,001”, montado sobre un trípode; Pesas, como sobre carga de plomo, cada una de ellas de 5 Lb (2,25 Kg) de peso; Tanque con agua para sumergir las muestras.
- Para la Prueba de Penetración: Pistón cilíndrico de acero de 19,35 cm<sup>2</sup> (3 pulg<sup>2</sup>) de sección con longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta 1/2 pulgada; aparato para aplicar la carga, como una prensa hidráulica que permita aplicar la carga a una velocidad de 0,05 pulgada/minuto.
- Equipo Mixto: Tamiz de 3/4”, bandeja, cucharón, martillo de goma, cuchillo enrasador, balanza de aproximación a 0,01gr y 1gr, estufa a temperatura 110° 5°C, depósitos plásticos, etc.

### **Procedimiento**

- En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada en cada calicata.
- En laboratorio, se seca al aire la muestra, luego se extrae para ensayar por cuarteo (6 Kg), debidamente tamizada por la malla de 3/4”, para cada molde.
- Conociendo el valor del óptimo contenido de humedad y la humedad natural que presenta en ese momento la muestra, se calcula el agua que añadirá con la siguiente expresión:

$$Agua_{CBR} = \left( \frac{W_{MUESTRA}}{1 + HH} \right) \left( \frac{OH - HH}{100} \right)$$

Donde:

- ✓ WMUESTRA : Peso de la muestra, en este caso 6 Kg
- ✓ OH : Óptimo contenido de humedad
- ✓ HH : Contenido de humedad de la muestra

- Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula, de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocado el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la muestra, rellenando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. Enseguida, se pesa el molde incluida la muestra (WMOLDE+MUESTRA), conociendo de antemano el peso del molde (WMOLDE) y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde (MUESTRA), se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

$$\gamma_{HUMEDA} = \left( \frac{W_{MOLDE+MUESTRA} - W_{MOLDE}}{V_{MUESTRAS}} \right)$$

- Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes/capa y el tercero con 12 golpes/capa.
- Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago graduable, además de dos placas con agujero central con peso 5 Lb (2,25 Kg) cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, en un recipiente a nivel del molde superior del molde, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas

cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes.

- Después de saturada la muestra, se le retira el extensómetro cuidadosamente; se inclina el molde para que escurra el agua (teniendo cuidado de que no se salgan las pesas). Así volteado debe permanecer durante 15 minutos. Luego se retiran las pesas, el disco y el papel filtro y se pesa la muestra con el molde (repitiendo el cálculo efectuado en la expresión). Se procede luego con la prueba de la Penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga de 4,5 Kg (10 Lb); inicialmente se coloca el extensómetro en cero. Se procede a la aplicación lenta (0,05 pulg/minuto) del penetrómetro, anotando en el micrómetro de cargas lecturas para las penetraciones ya fijadas hasta llegar a 12,7 mm (0,50”). Haciendo uso de la constante del penetrómetro, se transforman las lecturas de carga en cargas medidas en libras; éstas se transforman a esfuerzos, dividiéndolas por el área del pistón (3 pulgadas cuadradas).
- Se calcula el CBR de cada molde para penetraciones de 2,54 mm (0,10”) y 5,08 mm (0,20”), con la siguiente expresión:

$$CBR = \frac{Carga\ Unitaria\ de\ Ensayo\ (Lb/pulg^2)}{Carga\ Unitaria\ Patron} * 100\%$$

- Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%.
- Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la Curva Esfuerzo-Deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo (Lb/pulg<sup>2</sup>) para penetraciones de 0,10” y 0,20”.
- Se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (W), con la siguiente fórmula:

$$\gamma_{SECA} = \left( \frac{\gamma_{HUMEDAD}}{1 + W} \right)$$

- Se grafica la Curva Densidad Seca vs CBR, adoptando como valor de CBR de la muestra el correspondiente a la Máxima Densidad Seca, valor obtenido en el Ensayo Relación Humedad-Densidad de un Suelo, reducido a un 95%, cuando la penetración sea de 0,20”.

**CUADRO N°11. Determinación del CBR**

CALICATA	M.D.S. (gr/cm <sup>3</sup> )	O.C.H (%)	C.B.R. 0.1" AL 100% (%)	C.B.R. 0.1" AL 95% (%)
C - 01	1.918	10.801	14.9	8.5
C - 02	1.878	13.699	10.6	6.6
C - 03	2.191	8.091	47.7	22.3
C - 04	2.178	8.053	45.2	22.6
C - 05	1.932	11.088	7.9	7.0
C - 06	1.993	11.960	12.4	8.0
C - 07	2.031	10.475	8.9	7.1

***Fuente:** Elaboración propia.*

Para la obtención del valor CBR de diseño de la sub rasante, se debe considerar lo siguiente:

Los CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la sub rasante en función a los siguientes criterios:

- Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
- Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo).

Los valores de CBR parecidos o similares los que se encuentran dentro de un determinado rango de categoría de sub rasante

**CUADRO N°12. CATEGORÍA DE SUB RASANTE**

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

***Fuente:** Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos  
Sección: Suelos y Pavimentos*

### 3.2.8.1. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES DE PAVIMENTOS

- A. El C.B.R. 0.1" al 100 %, que se obtuvo de las siete (07) muestras están en el rango de 7.9 % al 47.7 %.
- B. El valor más crítico de los C.B.R. 0.1" al 95%, obtenido de las siete (07) muestras de suelo, es de 6.6 %, este valor indica que es un suelo S2 con Subrasante Regular.
- C. Los suelos son regular a bueno de resistencia para las exigencias de carga a los que serán sometidos, por lo no será necesario mejorar el suelo a nivel de sub rasante.
- D. Para efectos de diseño se tomarán los siguientes CBR.

**CUADRO N°13. CATEGORÍA DE SUB RASANTE**

C.B.R.	I.M.D.A (veh./día)	Calles
6.6 %	239	Av. La Marina
		Calle Los Geranios
		Calle Los Tulipanes
		Calle Los Claveles
		Calle Las Azucenas
		Calle los Sisymbrium Llatassi
22.3 %	239	Calle Los Rosales
		Calle Las Magnolias

***Fuente:** Elaboración propia*

### 3.3. ESTUDIO DEL TRÁFICO

#### 3.3.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta tarea es determinar la demanda actual y futura del proyecto, dicha estimación se realiza a través de aforos en puntos estratégicos y cuyos resultados se proyectan sobre el horizonte de evaluación del proyecto.

Los datos de demanda son necesarios para analizar el desempeño operativo de la infraestructura vial en la situación sin proyecto y definir los requerimientos de capacidad y aspectos funcionales que deberá contemplarse en el diseño preliminar del proyecto.

En este ítem se presentan los elementos necesarios para cuantificar el tránsito, así como la metodología para calcular el número probable de aplicaciones de una carga patrón equivalente que utilizará el pavimento durante la vida de éste.

El estudio de tráfico consiste en hacer un conteo vehicular en determinadas secciones de vía, identificando cada tipo de vehículo, de acuerdo a su configuración.

#### 3.3.2. CONCEPTOS INICIALES

##### a. Tráfico

El tráfico sobre un determinado tramo o vía o red vial se puede expresar en cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo. Las principales unidades de medida del flujo vehicular son:

- **Tráfico diario:** Medida más recurrente de flujo vehicular. Se utiliza para caracterizar el tránsito cuando no existe el fenómeno de la congestión. Se expresa en vehículos por día. Los vehículos pueden corresponder a una tipología especificada o a una agrupación general de categorías.
- **Tránsito horario:** Medida representativa de las condiciones de tránsito en el período horario. Se usa para caracterizar el comportamiento de los vehículos en diferentes horas del día, pudiéndose determinar el tráfico en las horas punta y valle del día. Este aspecto es imprescindible para vías que presentan congestión. Los vehículos pueden corresponder a una tipología especificada dada o a una agrupación general de categorías.

## **b. Tipos de tráfico en un proyecto**

Los siguientes conceptos son aplicables a los flujos que circulan por un tramo de la red vial.

- El tráfico **‘normal’** corresponde a aquel que circula por las vías en estudio en la situación sin proyecto y no se modifican en la situación con proyecto.
- El tráfico **‘generado’**, es aquel que no existía en la situación sin proyecto, y aparece como efecto directo de la ejecución del proyecto.
- El tráfico **‘desviado’** es aquel que, manteniendo su origen y destino, cambia su ruta original como resultado del proyecto, generalmente por un criterio de reducción de costos de transporte.

## **c. Análisis del impacto sobre el tráfico**

El tipo de intervención en proyectos viales por lo general ha obedecido a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención planteada en el proyecto (recuperación, mejoramiento, etc). Para fines del presente análisis, dicha tipología resulta insuficiente, por lo que es necesario definir previamente una tipología basada en el impacto del proyecto sobre la demanda.

La clasificación por tipo de demanda bajo un criterio está basada en el impacto que un proyecto de vialidad urbana produce sobre una o más de las etapas del modelo clásico de transporte.

### **- Impacto sobre el tráfico: ninguno**

Aparece en una situación en la cual se espera que los flujos en el eje vial en análisis no cambien como consecuencia del proyecto. Ello no significa que los flujos no varíen con el tiempo, sino que la evolución futura de la demanda no depende de la ejecución del proyecto. Ejemplos de proyectos de este tipo donde el tráfico en la situación con proyecto está restringido solo al tráfico normal pueden ser: cambios geométricos puntuales, mejoramiento de intersecciones, repavimentaciones, proyectos de semaforización, etc.



- **Impacto sobre el tráfico: tráfico desviado en el proyecto**

Aparece en una situación en la cual los únicos efectos que se producirán serán reasignaciones de flujos (tráfico desviado) de una vía a otra de la red. Ejemplos de proyectos de este tipo son aquellos que mejoran substancialmente las características físicas y operacionales de una determinada vía dando origen a un cambio de ruta hacia el proyecto de un cierto número de usuarios que originalmente hacían uso de otras rutas. En este caso el tráfico en la situación con proyecto estará compuesto por el tráfico normal y desviado.

- **Impacto sobre el tráfico: tráfico generado**

Aparece en una situación en la cual no se espera reasignaciones de flujo en la red, pero si la aparición de viajes que no serían realizados de no ejecutarse el proyecto (tráfico generado). Ejemplos de esta situación son proyectos de mejoramiento de vías que tienen características de acceso principal o único a una zona determinada, lo cual posibilita el desarrollo adicional de actividades y por consiguiente el aumento de viajes de personas o carga. En este caso el tráfico en la situación con proyecto estará compuesto por el tráfico normal y desviado.

- **Impacto sobre el tráfico: tráfico desviado y generado**

Aparece en una situación en la cual se espera que exista reasignaciones de flujos (tráfico desviado) entre tramos o caminos de la red vial y también la aparición de viajes que no serían realizados de no ejecutarse el proyecto (tráfico generado). Este es el caso probablemente de modificaciones substanciales en la red vial de una amplia área. Ejemplos de este tipo son los nuevos corredores viales que complementan la vialidad existente dentro de una red vial. En este caso el tráfico en la situación con proyecto estará compuesto por el tráfico normal, desviado y generado.

**d. Tramificación vial según la demanda**

El tráfico de una vía no es uniforme en toda su longitud existiendo tramos con mayor demanda que otros. Parte del análisis inicial consiste en delimitar tramos homogéneos en la vía para el posterior análisis del tráfico.

En la práctica los tramos homogéneos de demanda estarán comprendidos entre intersecciones importantes.

**e. Tránsito:**

Todo tipo de vehículos y sus respectivas cargas, considerados aisladamente o en conjunto, mientras utilizan cualquier camino para transporte o para viaje.

**f. Índice medio diario anual (IMDA)**

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada.

**3.3.3. HORIZONTE DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

El horizonte de evaluación corresponde al período en el cual se proyectan los beneficios y costos asociados a un determinado proyecto, definiéndose de esta manera la corriente de flujos económicos del mismo, base sobre la cual se determinan los indicadores de rentabilidad correspondientes. La definición del horizonte de evaluación es necesaria además porque, determinado este horizonte, se podrán considerar los valores residuales de los activos con una vida útil mayor, así como el costo de reponer aquellos activos con una vida útil menor que el horizonte de evaluación definido. Asimismo, servirá para definir el periodo de análisis de la demanda y oferta del proyecto.

Para fines prácticos, el horizonte de evaluación está determinado por la suma de las duraciones de la fase de inversión (ejecución) y post inversión (operación y mantenimiento). En el caso de proyectos de infraestructura, el horizonte de evaluación del proyecto se suele vincular con la vida útil de sus principales activos físicos, pero en la práctica es difícil

establecer la vida útil de dichos componentes. Por ello se suele trabajar con horizontes de evaluación menores a la vida útil de tales componentes, siendo una de las principales razones para ello los recursos económicos de los que el proyecto podría disponer o la necesidad de cambios y reposiciones necesarios que tendrían que sufrir para seguir operando eficientemente. Se recomienda adoptar como horizonte de evaluación del proyecto las indicadas en el siguiente cuadro, salvo excepciones debidamente justificadas.

Alternativas Consideradas	Horizonte de Evaluación
Calles	10 años
Avenidas	20 años
Puentes/viaductos	20 años
Intersecciones a nivel	10 años
Intersecciones a desnivel	20 años
Veredas/vías y puentes peatonales/bermas	10 años

***Fuente:*** Guía de identificación, formulación y evaluación social - snip

El Asentamiento Humano Miraflores cuenta en toda su extensión con calles y una avenida, como es el caso de la Av. La Marina que es la de mayor extensión del AA-HH y también la Calle Tulipanes, estas dos son las de mayor flujo vehicular. Debido a la existencia de estas Calles tomamos como elección un horizonte de evaluación de 20 años.

#### **3.3.4.OBJETIVO**

Tiene por objeto determinar volúmenes vehiculares tanto existentes como proyectados durante la vida útil del proyecto.

#### **3.3.5.IMPORTANCIA**

La información del tráfico a obtener nos servirá para desarrollar y calibrar modelos de simulación de demanda de transportes. Es importante porque proporciona información para el planeamiento del sistema de transporte:

- Para comparación sobre volumen de tráfico entre unas vías y otras, a los efectos de cualquier programa de transportes.
- Justificación económica de las inversiones en las que el tráfico puede intervenir como variable.
- Establecimientos de señalización.
- Asignaciones de tráfico a futuro.
- Determinación de las necesidades de infraestructura.
- Necesidad de rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento o construcción de carreteras.

### 3.3.6. CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO

#### ▪ VEHÍCULOS LIVIANOS

Son vehículos libres con propulsión destinados al transporte, tienen 10 asientos como máximo, constan de dos ejes y cuatro neumáticos, lo cual presupone menor peso y por lo tanto una capacidad de carga menor, parámetro importante para el diseño de caminos para tránsito liviano.

Los tipos de vehículos livianos observados en este caso son:

- **Automóviles (Ap.):** Poseen 2 ejes simples y sirven para el transporte de pasajeros.
- **Vehículos de carga liviana (Ac.):** Poseen 2 ejes simples y son camionetas del tipo rural, usados generalmente para el transporte de carga liviana. Dentro de esta clase, para el estudio de tráfico, se incluirán los vehículos tipo Camionetas Pick Up, Camioneta Panel, Combi Rural y/o Microbuses.

#### ▪ VEHÍCULOS PESADOS

Este grupo está formado por los vehículos que constan de dos ejes y seis neumáticos o más, o los camiones con carga pesada y neumáticos anchos, lo que nos indica vehículos más pesados y con capacidad de cargas mayores.

Los tipos de vehículos pesados observados en este caso son:

- **Ómnibus (B2):** Utilizado para el transporte de pasajeros y posee 2 ejes simples.

- **Camión (C2 y C3):** Utilizados para el transporte de carga, uno posee 2 ejes simples, y el otro 1 eje simple y 1 eje tándem, respectivamente.
- **Remolques y Semirremolques:** Utilizados para el transporte de carga pesada.

### 3.3.7. ESTACIONES DE CONTEO

Previo recorrido de la zona del proyecto, se realizó el análisis de las posibles estaciones de conteo vehicular, determinando 02 estaciones de conteo que se muestran en la imagen siguiente.

#### ESTACIONES DE CONTEO



*Fuente: Elaboración propia*



Para determinar las estaciones de conteo, se analizó el tráfico del AA-HH, visualizando las calles con mayor tránsito vehicular, estacionándonos en los puntos de acceso al Asentamiento Humano Miraflores, se tomó 02 estaciones.

- **Estación 1 (E.1):** En la intersección de la Av. La Marina y La Calle Tulipanes, siendo éste, el principal punto de acceso al Asentamiento Humano Miraflores.



**UBICACIÓN DE ESTACIÓN 1 (E.1), GOOGLE EARTH**



**FOTO DE ESTACIÓN 1 (E.1)**

- **Estación 2 (E.2):** En la intersección de la Calle Los Geranios y La Calle Azucena, siendo éste, el segundo punto más recurrido al acceso del Asentamiento Humano Miraflores.



### UBICACIÓN DE ESTACIÓN 2 (E.2), GOOGLE EARTH

Determinadas las estaciones, se procedió a realizar el conteo vehicular de forma simultánea en las 02 estaciones anteriormente mostradas, del lunes 09 al domingo 15 de abril de 2018, obteniendo resultados que se mostrarán en los ítems siguientes.

### 3.3.8.DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL

El tráfico actual se determina a partir de los resultados de conteos de volumen de tráfico vehicular.

En general, el tráfico actual sobre un determinado tramo de la red vial o de una vía urbana, se puede expresar en cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo; así, las principales unidades de medida del flujo vehicular son:

#### ❖ **Tráfico diario:**

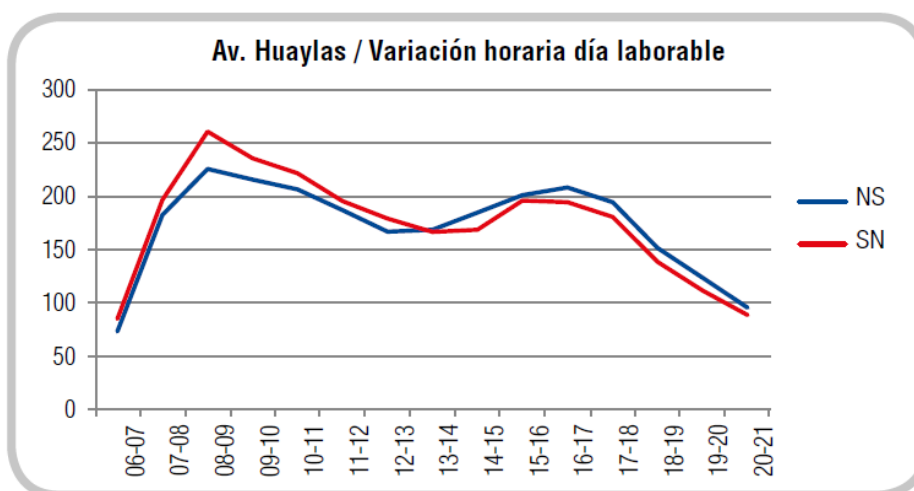
En base a los conteos de tráfico efectuado se debe calcular los siguientes tráfico diarios.

- **Tráfico diario representativo de un día laborable**

Es el tráfico diario que resulta de promediar los tráfico de los días laborables recogidos en el estudio de campo. La información sobre tráfico puede presentarse en forma desagregada considerando la siguiente tipología vehicular:

- ✓ Autos
- ✓ Taxis
- ✓ Buses
- ✓ Microbuses
- ✓ Camionetas rurales
- ✓ Camiones
- ✓ Mototaxis

Se muestra a continuación el gráfico del tráfico horario de un tramo de una avenida.



**EJEMPLO DE TRAFICO DIARIO DE UN DÍA LABORABLE**

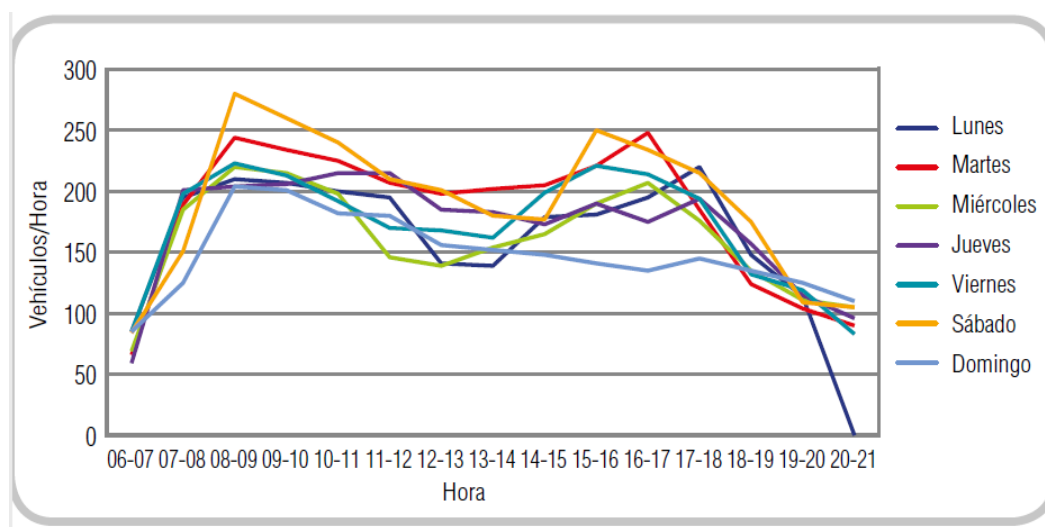
- **Tráfico Diario representativo de un día del fin de semana**

Es el tráfico diario que resulta de promediar los tráfico de los días de fin de semana (sábados y domingos) recogidos en el estudio de campo.



Para fines de aplicación y cálculo anual de tráfico, se suele representar como un porcentaje del tráfico diario de un día laborable para el cálculo del tráfico anual.

En el siguiente gráfico, se muestra la clara diferencia del comportamiento del volumen de tráfico entre un día laborable en comparación a un día de fin de semana.



### EJEMPLO DE TRAFICO DIARIO DE UN FIN DE SEMANA

#### ❖ Tráfico anual

Para calcular el tráfico anual por tipo de vehículo, es necesario multiplicar el tráfico diario de un día laborable por los ‘días equivalentes al año’.

El número de días equivalentes, refleja el tráfico ajustado año de los días útiles, los días sábados, domingos y feriados, considerando estos últimos en relación a su ponderación respecto de un día útil; dichos factores de ponderación han sido calculados en base a los conteos efectuados.

El cálculo de los días equivalentes al año se muestra a continuación:

Tipo de día	Días normales	Factor*	Días equivalentes
Días laborables	243	1	243
Sábados	52	0.89	46
Domingos	52	0.67	31
Ferados**	18	0.60	11
TOTAL	365		331

\* Factor sábado y domingo calculado en base a resultados de los conteos de tráfico.

\*\* Ferados nacionales y públicos.

**Fuente:** Guía de identificación, formulación y evaluación social – snip

Para el cálculo del tráfico anual por tipo de vehículos es necesario multiplicar al tráfico diario por los días equivalentes del año previamente calculado:

**Tráfico anual** = Tráfico diario de un día laborable X días equivalentes

### 3.3.9. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

En este punto se abordará la proyección de la demanda. Los métodos propuestos suponen la existencia de información confiable y extensa en el tiempo, de tal forma de realizar análisis estadísticos con estadígrafos confiables.

En estudios de perfil la proyección del flujo podrá realizarse mediante la determinación de relaciones funcionales entre variables macro-económicas.

Existen dos enfoques posibles para la determinación del volumen vehicular en un corte temporal futuro en un tramo de un camino: la primera es la proyección directa del flujo en el arco, mediante la estimación de las tendencias observadas en el pasado; la segunda corresponde a la determinación de relaciones funcionales entre el flujo por arco y las variables socio-económicas y descriptoras del sistema económico. Para el siguiente proyecto solo se considera la primera (proyección directa).

### ❖ Proyección directa

El método más sencillo para determinar la proyección del flujo en un arco, consiste en estimar un modelo de series de tiempo basándose en información histórica del IMDA observado en dicho tramo de vía.

En esta estimación se asume que el tránsito mantendrá el crecimiento observado en el pasado. Se debe notar que la técnica de estimación no permite recoger la influencia de las variables descriptoras del sistema económico y de transporte en la evolución temporal del flujo. Esto puede traer como consecuencia, que las tasas de crecimiento estimadas oculten variaciones singulares de estas variables, las cuales se asocian a la evolución del flujo. Por estos motivos, las estimaciones basadas en este tipo de formulaciones posee un bajo poder predictivo.

Al calibrar modelos de series de tiempo es posible plantear diversas formas funcionales, entre estas se puede considerar la presentada en la siguiente ecuación.

$$q_i^t = q_i^{t_0} \cdot (1+r)^{(t-t_0)}$$

Donde:

$q_i^t$  = Flujo del tipo de vehículo i en el año t (variable dependiente)

$q_i^{t_0}$  = Flujo del tipo de vehículo i en el año t0 (constante asociada al modelo)

r = Tasa de crecimiento anual del vehículo i.

### 3.3.10. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO DESVIADO

El tráfico desviado podrá ser determinado mediante la comparación de costos de transportes por cada par origen-destino considerado en la zonificación del área de influencia del proyecto. Aquellos viajes donde el proyecto reduce el costo de transporte con respecto a la ruta tomada en la situación sin proyecto, podrá considerarse como tráfico desviado.

En el caso del empleo de un modelo de simulación de transporte, el tráfico desviado es estimado en forma directa por el modelo, es decir, como resultado del modelo de asignación se tendrá el tráfico en los arcos viales del proyecto (normal y desviado).

Una vez calculado el tráfico desviado en el primer año de operación del proyecto, este será proyectado en el horizonte de evaluación, según las tasas de crecimiento por tipo de vehículo del tráfico normal.

### **3.3.11. ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO**

En la mayoría de los casos la aparición de tráfico generado dependerá de la magnitud de la mejora efectuada por el proyecto en la vía intervenida, siendo posible clasificar el nivel de impacto del proyecto según el nivel de intervención:

- Proyectos de recuperación: nulo o mínimo nivel de generación de tráfico.
- Proyectos de mejoramiento (afirmado a pavimentado): se espera la aparición de algún tráfico generado debido a la reducción de costos de transporte.
- Proyectos de instalación de nuevas vías: se genera tráfico de acuerdo a las potencialidades y recursos de las áreas a servir.

En el caso de vehículos ligeros, transporte público y de carga se puede calcular el tráfico generado como un porcentaje del tráfico normal.

Una vez calculado el tráfico generado en el primer año de operación del proyecto, este será proyectado en el horizonte de evaluación según las tasas de crecimiento por tipo de vehículo del tráfico normal.

### **3.3.12. CONCLUSIONES**

- a. La medida del flujo vehicular se realizó a través del conteo diario debido a que el Asentamiento Humano Miraflores no presenta el fenómeno de “congestión”.
- b. Se ha determinado que de las 02 Estaciones establecidas se eligiera a 01 IMDA, aquel que tenga mayor flujo vehicular.

- c. El tráfico normal anual a la fecha del presente estudio es de 239 veh. /día, el cual es el de mayor flujo vehicular.
- d. El IMDA a 20 años sería de 395 veh. /día.

### 3.4. ESTUDIO DE CANTERAS

#### 3.4.1. GENERALIDADES

La utilización de gran cantidad de material de afirmado y agregados, provenientes de las canteras, hace de este estudio sea de mucha importancia para la obra, influyendo en el presupuesto, así como en la calidad y durabilidad del proyecto, para ello es necesario evaluar las características físicas y químicas de los materiales a usarse.

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de relleno, sub base, base granular, carpeta asfáltica. Se seleccionará únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad del material excedente sean adecuadas y las más cercanas a la zona del proyecto.

Adicionalmente se verificará que la explotación de las canteras seleccionadas cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

#### ESTUDIO DE CANTERES

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	POSIBLES USOS	PROPIETARIOS
LA PLUMA	SI	REGULAR	CARPETA ASFÁLTICA	GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
TRES TOMAS	SI	REGULAR	SUB BASE, BASE, PIEDRA PARA CONCRETO, MATERIAL DE RELLENO	ASOCIACIÓN DE TRABAJADORES SECTOR 04 DE MAYO
LA VICTORIA	SI	REGULAR	AGREGADO FINO (ARENA) PARA CONCRETO	ASOCIACIÓN CIVIL LAS CANTERAS "PAMPAS DE BURROS" - LA VICTORIA - PÁTAPO

*Fuente: Elaboración propia*

Para el presente proyecto se ha realizado una evaluación de calidad de materiales de diversas canteras, teniendo en cuenta los siguientes factores:

✓ **Factores Económicos**

- Acceso fácil, que permita una explosión eficiente y económica.
- Cercanía a la zona del proyecto, dentro de las canteras que reúnan los requisitos exigidos, se eligen las más cercanas ya que el costo del transporte será el más aceptado.
- Las canteras deben estar localizadas de manera que su explosión no con lleve a problemas legales que perjudiquen a los habitantes del lugar.

✓ **Experiencia Constructiva**

- Se evalúa experiencias de trabajos de pavimentación realizados en el medio, ya que es el mejor indicador del comportamiento de los materiales utilizados cuando el pavimento está en servicio y expuesto al medio ambiente.

### **3.4.2. MATERIALES PARA PAVIMENTOS REQUISITOS**

Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras del MTC (Vigentes), no obstante, cuando en un determinado proyecto de pavimentación se requiera especificaciones nuevas concordantes en el estudio o que amplíen, complementen o reemplacen a las especificaciones generales, el autor del proyecto o el ingeniero responsable de suelos y pavimentos deberá emitir las especificaciones especiales para ese proyecto y solo será aplicable para su ejecución.

✓ **Del Afirmado**

El material de afirmado deberá cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la Sección 301 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG - Vigente).

Asimismo, para su ejecución se deben cumplir los requisitos de materiales, equipos, requerimientos de construcción, control de calidad y aceptación de los trabajos.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la tabla inferior.

**CUADRO N°13: Requerimientos Granulométricos para pavimentos**

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)
- CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0,1" (2,5 mm)

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos.

### ✓ De La Sub base Granular

El material granular para la capa de sub base deberá cumplir los requisitos mínimos establecidos en la Sección 402 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG - Vigente). Asimismo se deben cumplir los requisitos de equipos, requerimientos de construcción, control de calidad, aceptación de los trabajos y las consideraciones de CBR mencionadas en este manual para el diseño del pavimento, y que según el caso deberá estar precisado en las Especificaciones del proyecto.

Los materiales de la sub base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la siguiente tabla.

#### CUACRO N°14: Requerimientos granulométricos para sub base granular.

*Requerimientos Granulométricos para Subbase 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.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

Notas:

(1) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

Además, el material deberá cumplir con los requisitos de calidad, indicados en la siguiente tabla.

#### CUADRO N°15: Requerimientos granulométricos para base granular

*Requerimientos de Ensayos Especiales*

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	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 90	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 Chatas y Alargadas	-.-	D 4791	-.-	20% máx.	20% máx.

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos



### ✓ De La Base Granular

El material granular para la capa de base deberá cumplir los requisitos de calidad establecidos en la Sección 403 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG - Vigente).

Asimismo se deben cumplir los requisitos de equipos, requerimientos de construcción, control de calidad, aceptación de los trabajos y las consideraciones de CBR mencionadas en este manual para el diseño del pavimento, y que según el caso deberá estar precisado en las Especificaciones del proyecto. Además, deberán ajustarse a las especificaciones de calidad:

#### - Granulometría

La composición final de materiales presentara una granulometría continua y bien graduada según lo requerimientos de una de la franjas granulométricas que lo indican en la tabla 403-01.

### CUADRO N°16: Requerimientos granulométricos para base granular

*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. ( $\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos

El material de la base granular deberá cumplir con las siguientes características físicos-mecánicas y químicas que indican en la siguiente tabla.

### CUADRO N°17: Requerimiento de CBR para base granular

Valor Relativo de Soporte, CBR (1)	Tráfico en ejes equivalentes ( $<10^5$ )	Mín. 80%
	Tráfico en ejes equivalentes ( $\geq 10^5$ )	Mín. 100%

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1”  
(2.5 mm)

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos.

#### - Agregado Grueso

Se denominara así a los materiales retenidos en la malla N°4, que podrán prevenir de fuentes naturales, procesados o en combinación de ambos. Deberán cumplir con las características, indicadas en la tabla inferior.

### CUADRO N°18: Requerimiento de agregado grueso

#### Requerimientos agregado grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos Altitud	
				< 3.000 msnm	$\geq$ 3.000 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 Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx.	15% máx.
Sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos.

#### - Agregado Fino

Se denominara así a los materiales que pasan la malla N°4, que podrán prevenir de fuentes naturales, procesadas o en combinación de ambos.

Deberán cumplir con las características, indicadas en la tabla inferior.

### CUADRO N°19: Requerimiento de agregado fino

#### *Requerimientos Agregado Fino*

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		<3.000 msnm	≥3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% mín.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% mín.	45% mín.
Sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	-----	15%

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos

Además, el material de la base y sub base granular deberán cumplir con las siguientes características físicos-mecánicas y químicas que a continuación indica en las siguientes tablas.

### CUADRO N°20: Valores de CBR para tipos de vías

#### Valor Relativo de Soporte, CBR en SubBase Granular (\*) (MTC E132, NTP 339.145 1999)

CBR en SubBase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

(\*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

#### Valor Relativo de Soporte, CBR [NTP 339.145:1999]

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

**Fuente:** Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos

#### ✓ De Los Pavimentos Asfálticos En Caliente

Los materiales para las mezclas asfálticas en caliente, deberán cumplir los requisitos establecidos en el Capítulo N° 4 (Pavimento Asfáltico) de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG - Vigente) respecto a los agregados gruesos, agregados finos, gradación y los tipos de cemento asfáltico. Asimismo se deben cumplir los requisitos de equipos, requerimientos de construcción, control de calidad y aceptación de los trabajos.

#### - Agregado Grueso

Deberán cumplir con las características, con los requerimientos establecidos, en la tabla siguiente.

**CUADRO N°21: Requerimientos para los agregados gruesos para mezclas asfálticas.**

#### *Requerimientos para los agregados gruesos*

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción *	MTC E 206	1,0% máx.	1,0% máx.

*Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos*

#### - Agregado Fino

Deberán cumplir con las características, con los requerimientos establecidos, en la tabla siguiente.

**CUADRO N°22: Requerimientos para los agregados finos para mezclas  
asfálticas.**

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.° 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.° 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

*Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos*

**- Gradación**

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente deberán ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones y serán propuestas por el Contratista y aprobadas por el Supervisor.

La gradación de la mezcla asfáltica en caliente (MAC) deberá responder a algunos de los husos granulométricos, especificados en la Tabla 423-03. Alternativamente pueden emplearse las gradaciones especificadas en la ASTM D 3515 e Instituto del Asfalto.

**CUADRO N°23: Requerimientos granulométricos para el asfalto.**

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	16-29
180 µm (N.° 80)	8-17	8-17	9-19
75 µm (N.° 200)	4-8	4-8	5-10

*Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones – Pavimentos Urbanos*

### 3.4.3. ANÁLISIS DE CANTERAS

Para el proyecto se recopilamos datos de ensayos y estudios de suelos de canteras de proyectos cercanos a la obra y estudios realizados en los laboratorios de la “U.N.P.R.G.”

#### ✓ **Cantera La Pluma**

##### - **Ubicación**

Se encuentra a una distancia 66.7 Km al inicio de la zona de proyecto, con el siguiente recorrido:

##### - **Accesibilidad**

Desde inicio de zona de proyecto a la ciudad de Ferreñafe son 35.6 Km, al distrito de Pítipa son 7.5 Km y a la cantera La Pluma son 22.6 Km, todo ello vía asfaltada, de la cantera la pluma a la zona de exploración es 1 Km, de vía de regular estado.

##### - **Uso**

Carpeta asfáltica.

##### - **Evaluación**

Dicha cantera está ligada a la historia de las obras de pavimentación en las ciudades de Chiclayo, Pimentel, Reque y Lambayeque por ser la única en el Departamento; además, que cumple las exigencias técnicas del manual de ensayos de materiales para carreteras del MTC (vigente).

La cantera La Pluma es una entidad privada, perteneciente al Gobierno Regional de Lambayeque; por la cual no se tiene acceso a realizar directamente ni al ingreso libre a dicha cantera.

Cabe resaltar que solo se realizan los Ensayos de la Mezcla Asfáltica en el momento de la Venta de esta, para que el comprador realice el control de Calidad de la Mezcla Asfáltica.

✓ **Cantera tres Tomas**

- **Ubicación**

Se encuentra a una distancia 52.2 Km al inicio de la zona de proyecto, con el siguiente recorrido:

- **Accesibilidad**

Desde el inicio de zona de proyecto a la ciudad de Ferreñafe son 35.6 Km, al Canal Taymi (Distrito de Mesones Muro) 9 Km todo ello en un vía asfaltada; del Canal Taymi a la Cantera Tres Tomas 6 Km. y de 1.5 Km hasta la zona de explotación en una vía en regular estado.

- **Uso**

Base, Sub Base Granular, Agregado Grueso para Concreto y material asfaltico.

- **Evaluación**

Dicha cantera está ligada a la historia de las obras de pavimentación en las ciudades de Chiclayo, Pimentel, Reque y Lambayeque por ser la única que cumple las exigencias técnicas del manual de ensayos de materiales para carreteras del MTC (vigente).

Los suelos generalmente de esta cantera están identificados en el sistema AASHTO como A - 1- a (0). Gravas limosas, mezclas de grava, arena y Limo, con arcilla de baja plasticidad de color beige claro, con forma de piedra angular y semi-angular.

- **Descripción de la cantera “Tres tomas”**

De los estudios realizados se describe a la cantera tres tomas con las siguientes características:

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A-1-a (0), gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo de baja plasticidad.

- Uso : Base, Sub Base, Relleno y Piedra
- Área : 21,347.98 m<sup>2</sup>
- Potencia Útil : 45,472.08 m<sup>3</sup>
- Rendimiento para base : 90.3%
- Rendimiento para Sub base : 77.3%
- Rendimiento para relleno : 100%.
- Rendimiento para concreto : 51%
- Granulometría : Uniforme.
- Acceso : Tiene.
- Clasificación S.U.C.S : GW – GM.
- Limite Liquido : 23.22.
- Limite Plástico : 20.21
- Índice de plástico : 3.01
- Humedad Natural % : 2.31
- Máxima Densidad : 2.21 gr/cm<sup>3</sup>
- Humedad Optima : 7.71%
- C.B.R. para Base al 100% : 102.3%
- CBR. Para Sub Base al 100% : 87.75%
- Abrasión : 19.58%
- Cont. De mat. Orgánica% : 0.62
- Part. Chatas y alargadas (B) : 13.42%

✓ **Cantera Pampa De Burro - La Victoria**

- **Ubicación**

Se encuentra a una distancia 47.56 Km al inicio de la zona de proyecto, con el siguiente recorrido:

- **Accesibilidad**

Desde el inicio de Obra al Distrito de Pátapo son 40.6 Km, al Canal Taymi 1.12 Km todo ello en un vía asfaltada; del Canal Taymi a la Cantera La Victoria 3.62 de



trocha carrozable en regular estado de conservación y de 2.22 Km hasta la zona de explotación en una vía en regular estado.

- **Uso**

Arena fina para concreto.

- **Evaluación**

Dicha cantera está ligada a la historia de las obras de pavimentación en las ciudades de Chiclayo, Pimentel, Reque y Lambayeque por ser la única en el Departamento; además, que cumple las exigencias técnicas del manual de ensayos de materiales para carreteras del MTC (vigente).

- **Descripción de la cantera “La Victoria”**

De los estudios realizados se describe a la cantera La Victoria con las siguientes características:

Arenas mal gradadas con pocos o nada de Finos.

▪ Uso	: Arena fina para concreto.
▪ Área	: 10 400 m <sup>2</sup>
▪ Potencia Útil	: 11,942.34 m <sup>3</sup>
▪ Rendimiento	: 93.3%
▪ Acceso	: Tiene.
▪ Clasificación S.U.C.S	: SP.
▪ Humedad natural	: 1.71.
▪ Cont. Mat. Orgánica	: 0.65

#### **3.4.4. RESUMEN DE ENSAYOS**

✓ **Cantera La Pluma**

#### **ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE LAVADO ASFALTICO.**

**CUADRO N°24: Análisis mecánico por tamizado de lavado asfáltico.**

TAMICES ASTM	% PASA	ESPECIFICACIONES
3/4"		100%
1/2"	85.64	80% - 100%
3/8"	72.23	70% - 90%
N° 4		-----
N° 8	58.83	50% - 70%
N° 10	49.15	35% - 50%
N° 16		-----
N° 20		-----
N° 30		-----
N° 40	27.13	18% - 29%
N° 50		-----
N° 80	16.91	13% - 23%
N° 100	8.72	8% - 16%
N° 200	4.15	4% - 10%

*Fuente: Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).*

**CUADRO N°25: Ensayo tentativo de mezclas asfálticas en caliente método  
Marshall ASTM d 1559.**

Mezcla De Agregado (Proporcion en peso)	
pedras chancada, (cantera la pluma)	40%
arena (cantera la pluma)	59%
Filer (cantera la pluma)	1%
Especificaciones gradacion	(INSTITUTE ASPHALT IV C - GRADACION DENSA)
Ligante Bituminoso	
Tipo de cemento asfaltico REFINERIA TALARA	PEN 60-70
Porcentaje Optimo de Cemento Asfaltico	5.7 +- 0.2%
Aditivo	
Aditivo tipo Amina	0.5% en peso del cemento asfaltico

*Fuente: Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).*

**CUADRO N°26: Ensayo método MARSHALL**

NUMERO DE GOLPES	75		
% Cemento Asfáltico en peso de la mezcla total	5.5	5.7	5.9
Peso Específico (g/cc)	2.345	2.351	2.357
Estabilidad (Lb)	2277	2230	2120
Flujo (0.01)	13.9	14.6	15.4
Vacios (%)	5	4.6	4.1
V.M.A (%)	17.1	17.8	18
V.L.L.C.A (%)	70.1	73.8	77.7
Absorción del Asfalto (%)	-	0.2	-
Estabilidad / Flujo (Lb 0.01)	163.8	152.7	137.7
Temperatura Máxima de Mezcla °C	-	145	-
Revestimiento	-	100	-
Desprendimiento % Retenido	-	95	-

***Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).*

**CUADRO N°27: Ensayo método MARSHALL**

PROPIEDADES DEL ENSAYO	RESULTADOS			
N° DE GOLPES	75			
N° DE BRIQUETAS	1-A	1-B	1-C	PROMEDIO
%Cemento Asfáltico de la mezcla total	5.7	5.7	5.7	
ESTABILIDAD DE MARSHALL	840	844	853	846
FLUJO DE ESTABILIDAD	5.2	5.5	5.9	5.53
VMA (%)	18.02	18.08	18.08	18.06
Vacios llenados C.A. (%)	73.76	73.44	73.47	73.56

***Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).*

✓ **Cantera Tres Tomas**

Resumen de resultados de los ensayos recopilados de las calicatas elaboradas de la cantera tres tomas, información que nos servirá para la elección de tipo de muestra que extraeremos y los posibles usos que le daremos para nuestro proyecto.

**CUADRO N°28: Relación de excavaciones de la cantera tres tomas.**

RELACION DE CALICATAS - CANTERA TRES TOMAS				
COORD. GPS 17M		CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (M)
622528	9245349	C-1	M-1	3
622580	9245383	C-2	M-1	3
622560	9245308	C-3	M-1	3
622631	9245349	C-4	M-1	3
622603	9245273	C-5	M-1	3
622659	9245314	C-6	M-1	3

***Fuente:*** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

**CUADRO N°29: Resumen de ensayos realizados de la Tres Tomas.**

CANTERA TRES TOMAS																	
N° CALIC.	PROF. (3M)	MUESTRA	GRANULOMETRIA												LIMITE DE CONSISTENCIA PASANTE		
			% PASANDO LOS TAMICES												MALLA N° 40		
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°04	N°10	N°40	N°200	L.L.	L.P	I.P.
C-01	3	M-1			100	89.3	82.83	73.63	64.24	55.5	44.5	38.44	26.4	5.18	22.97	19.82	3.15
C-02	3	M-1			100	89.21	78.96	71.43	59.14	54.05	45.9	38.83	25.9	6.43	23.62	20.6	3.02
C-03	3	M-1			100	90.24	78.9	70.62	57.18	48.9	40.2	33.64	21.7	6	22.28	19.34	2.94
C-04	3	M-1			100	89.56	79.34	68.43	55.35	47.34	37.8	30.23	18.5	5.73	22.83	19.95	2.88
C-05	3	M-1			100	89.68	80.04	68.64	53.24	45.24	37.3	30.08	17.4	6.52	23.87	20.91	2.96
C-06	3	M-1			100	88.73	79.76	67.1	54.02	43.38	34.9	28.42	16.1	5.62	23.75	20.63	3.12

*Fuente: Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).*

CANTERA TRES TOMAS								
N° CALIC.	CLASIFICACION		% HUM. NATURAL	C.B.R. BASE 100%	C.B.R. SUB-BASE 100%	DESCRIPCION DEL SUELO	% FINOS MALLA N° 200	OBSERV.
	AASHTO	SUCS						
C-01	A-1-a	GW-GM	2.53	100.12	89.2	Gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo	7.01	Material para Sub base y base
C-02	A-1-a	GW-GM	2.15	104.3	88.1		6.98	
C-03	A-1-a	GW-GM	2.49	102.89	87.05		7.84	
C-04	A-1-a	GW-GM	2.16	100.08	88.5		7.44	
C-05	A-1-a	GW-GM	2.44	104.03	87.9		7.68	
C-06	A-1-a	GW-GM	2.08				7.86	

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

CANTERA TRES TOMAS													
CALICATA	PESO ESPECIFICO		ABSORCION		TERRONES DE ARCILLA		ENSAYO DE ADHERENCIA		SALES SOLUBLES TOTALES %	ANALISIS QUIMICO			
	PIEDRA	ARENA	PIEDRA	ARENA	PIEDRA	ARENA	PIEDRA	ARENA		PH	SALES TOTALES	CLORUROS	SULFATOS
C-1	2.67	2.69	1.37	1.76	0.16	0.09	----	4	0.067	7.3	215	152	85
C-2	2.65	2.67	1.41	1.75	0.18	0.07			0.083	7.3	258	169	94
C-3	2.67	2.7	1.32	1.74	0.19	0.08			0.075	7.3	269	185	99
C-4	2.66	2.68	1.41	1.72	0.17	0.11			0.092	7.2	323	202	112
C-5	2.66	2.69	1.39	1.74	0.18	0.09			0.088	7.3	232	160	97
C-6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7.2	341	215	121

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

CANTERA TRES TOMAS												
CALICATA	EQUIVALENCIA DE ARENA	CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA	DUREBILIDAD		PESO VOLUMETRICO AGREGADO FINO		PESO VOLUMETRICO AGREGADO GRUESO		PROCTOR BASE		PROCTOR SUB BASE	
			AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	SUELTO	COMPACTADO	SUELTO	COMPACTADO	DENSIDAD	OPT. HUMEDAD	DENSIDAD	OPT. HUMEDAD
C-1	71	0.73	7.22	4.98	1432	1714	1339	1544	2.25	7.06	2.21	7.43
C-2	71.6	0.63	7.16	4.88	1448	1702	1354	1546	2.27	6.37	2.21	7.25
C-3	71.8	0.6	7.11	4.52	1475	1729	1307	1550	2.26	6.54	2.2	8.24
C-4	71.1	0.58	7.32	4.7	1475	1730	1369	1533	2.24	7.25	2.21	8.07
C-5	71.8	0.7	7.36	4.43	1473	1722	1325	1524	2.26	6.43	2.2	7.54
C-6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

CANTERA TRES TOMAS							
CALICATA	C.B.R. BASE	C.B.R. SUB BASE	ABRASION %	HUMEDAD NATURAL	CHATAS Y ALARGADAS (BASE-9)	CHATAS Y ALARGADAS (SUB BASE)	DETERMINACION DE SAL (%)
	100% MDS	100% MDS					
C-1	100.12	87.2	19.7	2.53	12.69	12.49	0.067
C-2	104.3	88.1	19.48	2.15	13.55	14.05	0.083
C-3	102.89	87.05	19.48	2.49	13.14	12.04	0.075
C-4	100.8	88.5	19.98	2.16	13.94	13.19	0.092
C-5	104.03	87.9	19.26	2.44	13.82	12.24	0.088
C-6	-----	-----	-----	2.08	-----	-----	-----

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

CANTERA TRES TOMAS				
CALICATA	PORCENTAJE DE PARTICULAS CON UNA Y DOS CARAS DE FRACTURA (BASE)		PORCENTAJE DE PARTICULAS CON UNA Y DOS CARAS DE FRACTURA (SUB BASE)	
	UNA CARA	DOS CARAS	UNA CARA	DOS CARAS
C-1	83.99	80.69	86.04	84.16
C-2	81.08	77.72	85.79	83.03
C-3	80.09	74.67	86.33	83.91
C-4	83.87	77.25	87.49	83.01
C-5	81.63	76.72	87.79	83.26
C-6	-----	-----	-----	-----

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

✓ **Cantera Pampa De Burros La Victoria**

Resumen de resultados de los ensayos recopilados de las calicatas elaboradas de la cantera tres tomas, información que nos servirá para la elección de tipo de muestra que extraeremos y los posibles usos que le daremos para nuestro proyecto.

**CUADRO N°30: Relación de excavaciones de la cantera la victoria.**

RELACION DE CALICATAS - CANTERA LA VICTORIA				
COORD. GPS 17M		CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (M)
655268.69	9258122.5	C-1	M-1	1
655227.28	9258070.9	C-2	M-1	1
655290.1	9258042.78	C-3	M-1	1

*Fuente: Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).*

**CUADRO N°31: Resumen de ensayos realizados de la victoria.**

CANTERA LA VICTORIA														
N° CALIC.	PROF. (3M)	MUESTRA	GRANULOMETRIA											
			% PASANDO LOS TAMICES											
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°04	N°10	N°40	N°200
C-01	1	M-1									96.73	82.23	26.94	1.32
C-02	1	M-1									96.74	82.92	25.55	1.4
C-03	1	M-1									96.07	85.43	25.15	1.44

*Fuente: Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA)*

CANTERA LA VICTORIA					
N° CALIC.	CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO	% FINOS MALLA N° 200	OBSERV.
	AASHTO	SUCS			
C-01	----	SP	Arenas mal gradadas poco o nada de finos	1.38	Arena fina
C-02	----	SP		1.33	
C-03	----	SP		1.51	



**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA)

CANTERA LA VICTORIA									
CALICATA	EQUIVALENCIA DE ARENA	CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA	DUREBILIDAD		PESO VOLUMETRICO AGREGADO FINO		HUMEDAD NATURAL	PESO ESPECIFICO	ABSORCION
			AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	SUELTO	COMPACTADO		ARENA	ARENA
C-1	92.3	0.57	7.71	----	1430	1645	1.77	2.66	0.93
C-2	91	0.73	8.11	-----	1440	1636	1.89	2.65	0.95
C-3	95.2	0.65	7.89	----	1450	1653	1.47	2.68	0.92

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

CANTERA LA VICTORIA							
CALICATA	ANALISIS QUIMICO				TERRONES DE ARCILLAS Y		CARBON DE LIGNITO EN ARENA (%)
	PH	CLORUROS	SULFATOS	SALES TOTALES	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	
C-1	7.2	312	132	425.3	----	0.08	0.18
C-2	7.3	325	142	385.2	----	0.07	0.16
C-3	7.1	296	115	400.1	----	0.08	0.15

**Fuente:** Laboratorio de Ensayos de Materiales – UNPRG (FICSA).

### 3.4.5.RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Para la capa de base y sub base, se recomienda utilizar los materiales de la cantera de tres tomas; que cuenta con los agregados de óptima calidad para construcción de obras viales, pavimentación por sus características físico – mecánicas.
- La mezcla asfáltica en caliente será proveniente de la cantera la pluma, la cual se le solicitara los ensayos de calidad pertinente para el seguimiento de calidad del asfalto, entre estos ensayos tenemos ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO y ENSAYO MARSHALL ASTM D -1559.
- El material arena para concreto, así como arena para cama y sello de pavimento adoquín, será comprado de la cantera la victoria.

d. Cuadros comparativos:

- Para Sub base:

### Propiedades físico – químicas

**CUADRO N°32: Comparación para agregados de sub base.**

SUB BASE			
ENSAYO	REQUERIMIENTO	TRES TOMAS	OBS.
ABRASIÓN LOS ÁNGELES	50% máx.	19.58	CUMPLE
CBR	40% mín.	87.75	CUMPLE
LÍMITE LÍQUIDO	25% máx.	23.22	CUMPLE
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6% máx.	3.01	CUMPLE
EQUIVALENTE DE ARENA	25% mín.	71.46	CUMPLE
SALES SOLUBLES	1% máx.	0.081	CUMPLE
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	20% máx.	13.42	CUMPLE

*Fuente: Elaboración propia*

### Granulometría

**Requerimientos Granulométricos para Subbase 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.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

Notas:

(1) La curva de Gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnm.

**CUADRO N°33: Características granulométricas del agregado Tres tomas.**

TAMIZ	% QUE PASA	OBS.
2"	100	CUMPLE
1"	79.97	CUMPLE
3/8"	49.07	CUMPLE
N°04	40.1	CUMPLE
N°10	33.27	CUMPLE
N°40	21	CUMPLE
N°200	5.91	CUMPLE

*Fuente: Elaboración propia*

- Para Base:

**Propiedades físico – químicas**

**CUADRO N°34: Comparación para agregados de base.**

BASE			
ENSAYO	REQUERIMIENTO	TRES TOMAS	OBS.
ABRASIÓN LOS ÁNGELES	40% máx.	19.58	CUMPLE
CBR	80% min.	100%	CUMPLE
LÍMITE LÍQUIDO	25% máx.	23.22	CUMPLE
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4% máx.	3.01	CUMPLE
EQUIVALENTE DE ARENA	35% min.	71.46	CUMPLE
SALES SOLUBLES	0.5% máx.	0.081	CUMPLE
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	15% máx.	13.42	CUMPLE

*Fuente: Elaboración propia*

## **Granulometría**

### ***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. ( $\frac{3}{8}$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

### **CUADRO N°35: Características granulométricas del agregado Tres tomas - base.**

TAMIZ	% QUE PASA	OBS.
2"	100	CUMPLE
1"	79.97	CUMPLE
3/8"	49.07	CUMPLE
N°04	40.1	CUMPLE
N°10	33.27	CUMPLE
N°40	21	CUMPLE
N°200	5.91	CUMPLE

***Fuente: Elaboración propia***

## **CAPITULO IV:**

# **DISEÑO**

## **4.1. DISEÑO VIAL URBANO**

### **4.1.1. INTRODUCCIÓN**

Constituyendo el sistema de transporte la base primordial para desarrollar la integración tanto económica, como social y cultural y para fomentar la convivencia entre los habitantes, será la red vial que los interconecta, el factor medular sostenible para tal fin.

Dentro de las consideraciones que deben tomarse en cuenta para el diseño de estructuras de pavimento, es necesario analizar fundamentalmente la problemática que representa el comportamiento de los pavimentos debido al tránsito, ya que este se incrementa conforme el desarrollo tecnológico y crecimiento demográfico, lo que causa a su vez mayor cantidad de repetición de ejes y cargas.

Por ello, es necesario la selección de apropiados factores para el diseño estructural de los diferentes tipos de pavimentos, por lo que deberá tomarse en cuenta la clasificación de la carretera dentro de la red vial, la selección de los diferentes tipos de materiales a utilizarse, el tránsito y los procesos de construcción.

### **4.1.2. GENERALIDADES**

Previo al Diseño Geométrico propiamente dicho, se realiza las siguientes actividades no incluidas dentro de ésta, estas actividades son las siguientes:

- a. Diagnósticos y estudios base
- b. Clasificación de las vías.
- c. Definición de velocidad y vehículo de diseño.
- d. Reglamentación y criterios de diseño
- e. Inversión requerida

Dentro del presente capítulo se desarrollara las siguientes actividades: Clasificación de las vías, definición y vehículos de diseño, reglamentación y criterios de diseño y el diseño propiamente dicho, debido a que las otras actividades ya fueron desarrolladas o se desarrollaran en los siguientes capítulos.

#### 4.1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS

La clasificación es el proceso por medio del cual las calles son organizadas dentro de un sistema funcional, de acuerdo con el carácter de servicio que prestan y que ayude a seleccionar los factores apropiados de tránsito y otras variables que sean necesarias.

Según su función en el área urbana tenemos:

➤ ***Vías Arteriales***

Son vías que permiten conexiones interurbanas con fluidez media, limitada accesibilidad y relativa integración con el uso de las áreas colindantes. Son vías que deben integrarse con el sistema de vías expresas y permitir una buena distribución y repartición del tráfico a las vías colectoras y locales.

➤ ***Vías Colectoras***

Son aquellas que sirven para llevar el tránsito de las vías locales a las arteriales, dando servicio tanto al tránsito vehicular, como acceso hacia las propiedades adyacentes. El flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones semaforizadas, cuando empalman con vías arteriales y con controles simples con señalización horizontal y vertical, cuando empalman con vías locales.

➤ ***Vías Locales***

Son aquellas que tienen por objeto el acceso directo a las áreas residenciales, comerciales e industriales y circulación dentro del área urbana.

### CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS DE LA ZONA DE PROYECTO





#### **4.1.3.1. DEFINICIÓN DE VELOCIDAD Y VEHÍCULO DE DISEÑO**

##### **4.1.3.1.1. VELOCIDAD DE DISEÑO**

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de vía, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la velocidad de diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazado, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

Al proyectar un tramo de una vía, es conveniente, aunque no siempre factible, mantener un valor constante para la velocidad de proyecto. Sin embargo, los cambios drásticos en condiciones topográficas y sus limitaciones mismas, pueden obligar a usar diferentes velocidades de proyecto para distintos tramos.

Todos aquellos elementos geométricos del alineamiento horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, sobre elevaciones, anchos de carriles y acotamientos, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de proyectos y varían con un cambio de ésta.

La selección de la velocidad de proyecto depende de la importancia o categoría de la futura vía, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica de la región, del uso del suelo y de la disponibilidad de recursos económicos.

Las velocidades de proyecto fluctúan entre 30 y 110 km/h o más dependiendo del tipo de vía seleccionada. La velocidad de diseño de cada tramo en particular será

aquella que satisfaga las estipulaciones de diseño tales como radios mínimos, ancho de carriles, visibilidad, entre otras.

#### **4.1.3.1.2. VEHÍCULO DE DISEÑO**

Los vehículos que circulan por las vías urbanas, están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones y maniobrabilidad, que en todo caso, condicionan las características del diseño geométrico y resistencia del pavimento.

La clasificación del tipo de vehículo según la encuesta de origen y destino empleada por SNIP para el costo de operación vehicular (VOC), es la siguiente:

✓ ***Vehículo de Pasajeros***

Jeep (VL) o Auto (VL)

Bus (B2, B3, BA y BA) o Camión C2

✓ ***Vehículo de Carga***

Pick-up (equivalente a Remolque Simple T2S1)

Camión C2

Camión C3 y C2CR

T3S2

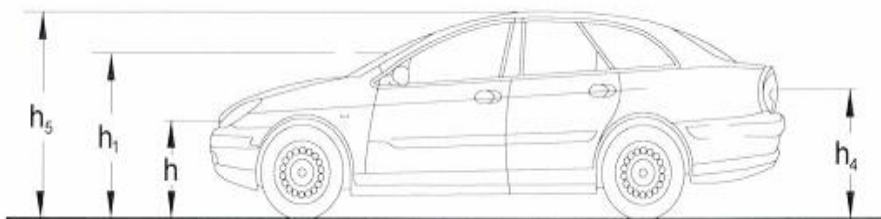
➤ ***Vehículos Ligeros***

La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles:

- Ancho: 2,10 m.
- Largo: 5,80 m.

Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociadas a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad.

- $h$ : altura de los faros delanteros: 0,60 m.
- $h_1$ : altura de los ojos del conductor: 1,07 m.
- $h_2$ : altura de un obstáculo fijo en la carretera: 0,15 m.
- $h_4$ : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- $h_5$ : altura del techo de un automóvil: 1,30 m



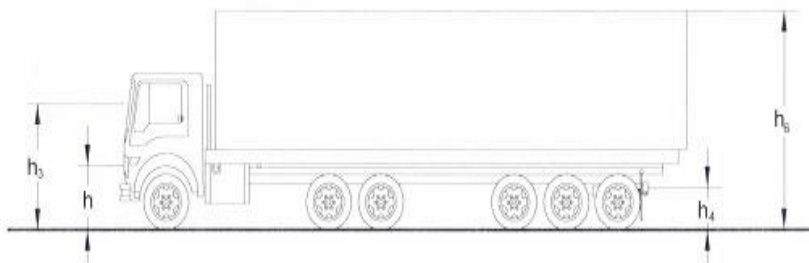
El vehículo ligero es el que más velocidad desarrolla y la altura del ojo de piloto es más baja, por tanto, estas características definirán las distancias de visibilidad de sobrepaso, parada, zona de seguridad en relación con la visibilidad en los cruces, altura mínima de barreras de seguridad y antideslumbrantes, dimensiones mínimas de plazas de aparcamiento en zonas de estacionamiento, miradores o áreas de descanso.

#### ➤ ***Vehículos Pesados***

Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son las establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir

diversas alturas, asociadas a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad.

- $h$ : altura de los faros delanteros: 0,60 m.
- $h_3$ : altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para la verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas bajo estructuras: 2,50 m.
- $h_4$ : altura de las luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería: 0,45 m.
- $h_6$ : altura del techo del vehículo pesado: 4,10 m



El vehículo pesado tiene las características de sección y altura para determinar la sección de los carriles y su capacidad portante, radios y sobre anchos en curvas horizontales, alturas libres mínimas permisibles, necesidad de carriles adicionales, longitudes de incorporación, longitudes y proporción de aparcamientos para vehículos pesados en zonas de estacionamiento, miraderos o áreas de descanso.

#### 4.1.3.2. REGLAMENTACIÓN Y CRITERIOS DE DISEÑO

Se tendrán en cuenta los criterios, factores y elementos que deberán adoptarse para realizar los estudios preliminares que definen el diseño geométrico de las vías.

Al definir la geometría de la vía, no debe perderse de vista que el objetivo es diseñar una vía que reúna las características apropiadas, con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica y cumpliendo con lo establecido en las normas vigentes.

La Sección transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a un rango acotado y en algunos casos único. El estándar de una obra vial, que responde a un diseño acorde con las instrucciones y límites normativos establecidos en el presente, queda determinado por:

1. La Categoría que le corresponde (vías arteriales, colectoras o locales).
2. Velocidad de diseño
3. La sección transversal definida.

#### **4.1.3.3. SELECCIÓN DE VARIABLES DE DISEÑO**

Previo a la etapa del diseño de las vías urbanas que forman parte de la red vial del Asentamiento Humano Miraflores, se ha determinado los siguientes parámetros:

##### **a. Clasificación vial**

De acuerdo a los conceptos mostrados párrafos arriba el AA-HH Miraflores cuenta con una vía arterial: CARRETERA REQUE - PUERTO ETEN, que une al distrito de Reque con el distrito de Puerto Eten; esta vía no será incluida dentro del proyecto debido a que ya se encuentra pavimentada, el resto de vías son locales que conforman la mayoría de vías del presente proyecto.

##### **b. Velocidad de Diseño:**

Entendiéndose que la velocidad de diseño es la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la vía, tenemos:

**CUADRO N°36: Parámetros de diseño vinculados a la clasificación de vías urbanas**

ATRIBUTOS Y RESTRICCIONES	VÍAS COLECTORAS	VÍAS LOCALES
<b>Velocidad de Diseño</b>	Entre 40 y 60 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.	Entre 30 y 40 Km/hora Se regirá por lo establecido en los artículos 160 a 168 del RNT vigente.

*Fuente: Diseño Geométrico de carreteras.*

Para vías urbanas, el Reglamento Nacional de Tránsito, en su Sección IV: Velocidades, establece las siguientes recomendaciones de velocidad:

**Artículo 161:**

El conductor de un vehículo debe reducir la velocidad de éste, cuando se aproxime o cruce intersecciones, túneles, calles congestionadas y puentes, cuando transite por cuestas, cuando se aproxime y tome una curva o cambie de dirección, cuando circule por una vía estrecha o sinuosa, cuando se encuentre con un vehículo que circula en sentido contrario o cuando existan peligros especiales con respecto a los peatones u otros vehículos o por razones del clima o condiciones especiales de la vía.

**Artículo 162:**

Cuando no existan los riesgos o circunstancias señaladas en los artículos anteriores, los límites máximos de velocidad, son los siguientes:

Para zonas Urbanas:

- En calles y Jirones : 40Km/h
- En Avenidas : 60Km/h
- En Vías Expresas : 80Km/h
- Zona Escolar : 30Km/h

**Artículo 164:**

Límites máximos especiales:

- En las Intersecciones urbanas no semaforizadas: la velocidad precautoria, no debe superar a 30Km/h
- En los cruces de ferrocarril a nivel sin barrera ni semáforos: la velocidad precautoria no debe superar a 20Km/h, y después de asegurarse el conductor que no se aproxima un tren.
- En la proximidad de establecimientos escolares, deportivos y de gran afluencia de personas durante el ingreso, su funcionamiento y evacuación, la velocidad precautoria no debe superar a 20Km/h.
- En vías que circulen zonas urbanas, 60Km/h, salvo señalización en contrario.

**Artículo 165:**

Las reglas y límites de velocidad mínima son las siguientes:

- En zona urbana y carreteras: La mitad del máximo fijado para cada tipo de vía.

Basándonos en los criterios anteriormente indicados tenemos:

- Vías locales : 40 km/hora
- Vía colectora : 60 km/hora.

**c. Vehículo de Diseño:**

De acuerdo a la identificación de vehículos, realizada durante el conteo vehicular, se tomarán los que circulan en mayor volumen y tengan las mayores dimensiones.

De acuerdo al criterio anterior, para el diseño geométrico de las vías, se adoptará como vehículo de diseño al C2, que a pesar de no ser el vehículo con mayor circulación, con lo observado en campo, adecuaremos las vías para su tránsito en ciertas ocasiones.

#### **4.1.4. DISEÑO GEOMÉTRICO**

Los elementos geométricos de una vía (planta, perfil y sección transversal), deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar una velocidad de operación continua y acorde con las condiciones generales de la vía.

Lo antes indicado, se logra haciendo que el proyecto sea gobernado por un adecuado valor de velocidad de diseño; y, sobre todo, estableciendo relaciones cómodas entre este valor, la curvatura y el peralte. Se puede considerar entonces que el diseño geométrico propiamente dicho, se inicia cuando se define, dentro de criterios técnico – económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en estudio.

Existe en consecuencia una interdependencia entre la geometría de la vía y el movimiento de los vehículos (dinámica de desplazamiento), y entre dicha geometría y la visibilidad y capacidad de reacción que el conductor tiene al operar un vehículo. Dicho de otra manera, no basta que el movimiento de los vehículos sea dinámicamente posible en condiciones de estabilidad, sino asegurar que el usuario en todos los puntos de la vía, tenga suficiente tiempo para adecuar su conducción a la geometría de ésta ya las eventualidades que puedan presentarse.

##### **4.1.4.1. ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

###### **✓ Alineamientos Rectos:**

La longitud de estos alineamientos para el presente proyecto estará dada de acuerdo a la lotización existente y al área disponible de vías para el diseño del pavimento.

##### **4.1.4.2. ALINEAMIENTO VERTICAL**

###### **✓ Perfil longitudinal:**

Es una línea que se emplea en el diseño para representar gráficamente la disposición vertical de la vía respecto del terreno. Esta línea suele estar asociada al Eje del trazo definido en la planta, identificándose a lo largo de su desarrollo las variaciones de las cotas del terreno y de la rasante de la vía. Los principales criterios a tomar en cuenta en su diseño son:



- Pendiente mínima: está gobernada por problemas de drenaje,
- Pendiente máxima: En vías urbanas, cuando se tiene la posibilidad de elegir la pendiente a emplear en un alineamiento vertical, se deberá tener presente las consideraciones económicas, constructivas y los efectos de la gradiente en la operación vehicular.
- Cuando la velocidad directriz de la vía es menor a 50km/h se deberá diseñar una curva vertical siempre que la diferencia algebraica de pendientes sea mayor a 1%. Para los casos en los que la velocidad sea mayor a 50km/h, se aplicará las curvas verticales en pendientes de diferencia algebraica mayor a 0.5%.

A continuación se muestra un cuadro, en donde se adoptan valores de pendiente máxima según el tipo de vía y tipo de terreno:

**CUADRO N°37: Pendientes Máximas**

TIPO DE VÍA	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso
Vía Expresa	3%	4%	4%
Vía Arterial	4%	5%	7%
Vía Colectora	6%	8%	9%
Vía Local	Según topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de Intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

**Fuente:** “Manual de diseño geométrico de vías urbanas-2005” (VCHI. S.A)

El Asentamiento Humano Miraflores presenta una topografía menor al 2%, con ciertas variaciones considerables de pendientes, por lo tanto, las pendientes del perfil longitudinal estarán regidas en función de la topografía, siempre que garantice un drenaje superficial adecuado

#### ✓ VISIBILIDAD

Uno de parámetros que determinan la seguridad de una vía es la visibilidad, de ella depende la oportunidad que tiene un conductor de tomar una acción determinada como la detención, el sobrepaso o el cambio de velocidad.

En general cuando se utiliza el término visibilidad nos referimos a una distancia a través de la cual no existen obstrucciones para la visión del conductor. Los conceptos empleados en la evaluación de la visibilidad son

- Visibilidad de Parada.
- Visibilidad de Paso o adelantamiento.
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Para el caso del Diseño Vial en Vías Urbanas, el concepto de la Visibilidad de Sobrepaso no es de mucha aplicación, sobretodo porque las vías urbanas con flujos opuestos se procuran separar físicamente y de no ser así, los volúmenes que se desplazan en las ciudades no permiten espacio para adelantar otro vehículo sino a través de maniobras muy riesgosas que en general deben evitarse.

### **Distancia de Visibilidad de Parada**

Es la distancia que recorre un vehículo desde el momento en el que logra observar una situación de riesgo hasta que el conductor logra detenerlo.

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dp = \frac{V t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

- |    |   |  |
|----|---|--|
| Dp | : | Distancia de parada (m)                  |
| V  | : | Velocidad de diseño                      |
| Tp | : | Tiempo de percepción + reacción (s)      |
| F  | : | Coficiente de fricción, pavimento húmedo |

- I : Pendiente longitudinal (tanto por uno)  
 +i : Subidas respecto al sentido de circulación  
 -i : Bajadas respecto al sentido de circulación.

**CUADRO N°38: Valores De Coeficientes De Fricción Longitudinal Según La Velocidad De Circulación.**

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
f	0.4	0.38	0.35	0.33	0.31	0.3	0.3	0.29	0.28	0.28

*Fuente: Diseño Geométrico de carreteras.*

**CUADRO N°39: Distancia De Visibilidad De Parada En Terrenos Planos.**

Velocidad De Diseño (km/h)	DISTANCIA (m)
30	30
40	45
50	63
60	85
70	111
80	140
90	169
100	205
110	247
120	286

*Fuente: Diseño Geométrico de carreteras.*

**CUADRO N°40: Distancia De Visibilidad En Terrenos Con Pendientes.**

V km/h	f	p (%) en subidas								p (%) en bajadas							
		3	4	5	6	7	8	9	10	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
30	0.40	29	29	29	29	28	28	28	28	30	31	31	31	32	32	32	33
40	0.38	43	43	42	42	42	41	41	41	46	46	47	47	48	49	49	50
50	0.35	61	60	59	59	58	58	57	57	65	66	68	69	70	71	73	74
60	0.33	81	80	79	78	77	76	75	75	89	91	92	94	96	98	101	103
70	0.31	105	104	102	101	99	98	97	96	117	120	123	126	129	132	136	140
80	0.30	132	130	128	126	124	122	120	119	149	152	156	161	165	170	176	182
90	0.30	159	156	154	151	149	146	144	142	181	185	190	195	201	207	214	222
100	0.29	192	189	185	182	179	176	173	170	221	227	233	241	248	257	266	277
110	0.28	230	225	221	216	212	209	205	202	267	275	283	293	303	315	327	341
120	0.28	266	260	255	250	245	241	237	232	310	320	330	341	353	367	382	398

*Fuente: Diseño Geométrico de carreteras.*

### **Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento**

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

**CUADRO N°41: Porcentaje De La Carretera Con Visibilidad Adecuada Para Adelantar.**

Condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
Terreno plano Tipo 1	50	> 70
Terreno ondulado Tipo 2	33	> 50
Terreno accidentado Tipo 3	25	> 35
Terreno escarpado Tipo 4	15	> 25

*Fuente: Diseño Geométrico de carreteras.*

#### **Distancia de visibilidad de cruce**

La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una y otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce.

El conductor de un vehículo que se aproxima por la vía principal a una intersección a nivel, debe tener visibilidad, libre de obstrucciones, de la intersección y de un tramo de la vía secundaria de suficiente longitud que le permita reaccionar y efectuar las maniobras necesarias para evitar una colisión.

La distancia mínima de visibilidad de cruce considerada como segura, bajo ciertos supuestos sobre las condiciones físicas de la intersección y del comportamiento del conductor, está relacionada con la velocidad de los vehículos y las distancias recorridas durante el tiempo percepción - reacción y el correspondiente de frenado.

#### **4.1.4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL**

Como parte de la sección transversal se tienen los siguientes elementos:

➤ **Número de carriles y Ancho de calzadas:**

El ancho recomendable para los carriles de una vía dependerá principalmente de la clasificación de la misma y de la velocidad de diseño adoptada, sin embargo no siempre será posible que los diseños se efectúen según las condiciones ideales.

En el siguiente cuadro se muestra los anchos de carriles de acuerdo al tipo de vía y velocidad de diseño adoptada:

**CUADRO N°42: Anchos De Carriles (1)**

CLASIFICACION DE VIAS		Velocidad (Km/Hr)	Ancho Recomendable (Mts)	Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3)	Ancho Mínimo de Carril único del tipo Solo Bus (Mts)	Ancho de dos carriles juntos (mts) (5)
	LOCAL	30 A 40	3.00	2.75	3.50 (4)	6.50
	COLECTORA	40 A 50	3.30	3.00	3.50 (4)	6.50
		50 A 60	3.30	3.25	3.50	6.75
ARTERIAL		60 a 70	3.50	3.25	3.75	6.75
		70 a 80	3.50	3.50	3.75	7.0
EXPRESAS		80 a 90	3.60	3.50	3.75	7.25
		90 a 100	3.60	3.50	No aplicable	No aplicable

**Fuente:** “Manual de diseño geométrico de vías urbanas-2005” (VCHI. S.A)

(1). Los anchos indicados son válidos solo en tramos rectos. Para zonas de curva ver la sección relativa a diseño de curvas horizontales del presente manual.

(2). El uso de los anchos mínimos exige trazados con clotoides para velocidades iguales o mayores a 50 km/hora

(3). Si el porcentaje de vehículos pesados excede el 10% entonces el mínimo para  $V < 70$  Kms/ hora es 3.25 mts y para  $V \geq 70$  Kms/hora es 3.50 mts.

(4). Si el carril es único, como por ejemplo para el caso de accesos o salidas, entonces deberá adicionarse dos (2) metros al ancho mínimo

(5). Si dos carriles juntos han de ser de distinto sentido – no recomendable- el mínimo ancho para las dos vías será el doble del mínimo ancho para los carriles solo Bus.

El Asentamiento Humano Miraflores no cuenta con una adecuada habilitación urbana, por lo que el ancho de sus calles no son constantes, lo que dificulta adoptar un ancho mínimo o máximo para un carril del presente proyecto, por lo que en algunos casos nos adecuaremos a los anchos definidos por los límites de propiedad de las viviendas, sin embargo se tendrá en cuenta la tabla superior para las vías en las que se pueda aplicar la norma, adoptando un ancho mínimo de carril de 2.75m (locales) y 3.25m (colectora).

➤ **Bombeo:**

Tiene por objeto facilitar el drenaje superficial. La magnitud del bombeo dependerá del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. Tomando de referencia el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del Perú 2014, se tiene:

**CUADRO N°43: Bombeo de Calzada**

Ancho Mínimo de Carril en Pista Normal (Mts) (2, 3) 2.75	Bombeo %	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación > 500 mm/año
Pavimento superior	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5 (1)	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5 (1)	3.0 – 4.9

**Fuente:** “Manual de diseño geométrico de carreteras del Perú”-2014

(1). En climas definitivamente desérticos se puede rebajar los bombeos hasta un mínimo de 1.0% para pavimentos superiores y 2% para el resto.

AA-HH Miraflores se ubica en una zona de precipitación menor a 500mm/año, tratándose de un pavimento superior, se considera un bombeo de 2%.

➤ **Peralte:**

Para mejorar el confort y seguridad en un tramo en curva, se puede adoptar un aumento de la pendiente transversal o “peralte”, en un ángulo conveniente, creando así un componente contrario a la fuerza centrífuga.

Para la definición de los peraltes debe tenerse en cuenta que aun cuando fijar la geometría de una vía exige la definición previa de una velocidad de diseño, el hecho de tratarse de una vía urbana implica, mucho más que en el caso rural, una gran dispersión de las velocidades de operación a lo largo del día, teniendo en cuenta ello, y lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del Perú 2014, que considera para carreteras que cruzan áreas urbanas el peralte máximo es de 6%; se considerarán lo siguientes peraltes máximos.

- Vías locales y colectoras: 4%

➤ **Peralte de bermas o estacionamientos:**

La berma situada en la parte interior del peralte, seguirá la inclinación de éste. La berma situada en la parte superior del peralte será en lo posible horizontal o con inclinación igual a la del bombeo en sentido contrario a la inclinación del peralte de modo que escurra hacia a cuneta y no hacia el pavimento.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada, será siempre igual o menor de 7 %.

➤ **Bermas o estacionamientos:**

Son franjas emplazadas hacia uno o ambos lados de las calzadas cuya función básica es disponer suficiente espacio, fuera de la calzada de circulación, para que los vehículos, por razones de emergencia, puedan salir de la corriente normal del tráfico sin causar perjuicio en el nivel de operación de la vía.

Estas bermas ofrecen también protección al pavimento y sus capas inferiores al evitar que el agua y los eventuales flujos vehiculares por fuera de la calzada erosionen y socaven el pavimento.

También, por razones de seguridad, se puede proyectar bermas laterales interiores (lado izquierdo de la calzada); que tienen la función de disminuir la fricción del flujo



de tráfico con obstáculos laterales. En el caso de 3 o menos carriles este tipo de bermas podrá tener anchos del orden de 1.0 mts, mientras que en el caso de más de 3 carriles los anchos recomendados son similares a los de las bermas laterales exteriores.

En las vías contenidas en el AA-HH Miraflores, donde se cuente con el espacio adecuado se tendrá en cuenta un ancho de berma o estacionamiento de 1m.

➤ **Sardineles:**

Son elementos que delimitan la superficie de la calzada, vereda, estacionamientos, o cualquier otra superficie de uso diferente, formada por elementos prefabricados de concreto, vaciados en sitio, colocados con anclajes o sobre cimientos de concreto o adheridos con pegamento si el pavimento es asfáltico.

Tienen el propósito de limitar el espacio de circulación, para que los vehículos circulen solamente en las calzadas, con confort y seguridad y que los peatones se sientan protegidos en las veredas, bermas centrales o islas de canalización, realzando altimétricamente estas últimas áreas.

A efectos de dimensionar los sardineles deberá tenerse en cuenta que los elementos emplazados próximos al borde de la calzada, y en particular los sardineles, cuando tienen alturas superiores a 15 cm., producen un cierto efecto de estrechez y consecuentemente la capacidad efectiva se ve reducida.

En el presente proyecto se considerarán sardineles de 15cm de altura sobre el nivel de rasante.

#### **4.1.4.4. INTERSECCIONES**

Las vías urbanas conforman un sistema, en el que estas se vinculan conectándose o cruzándose, en el mismo o en diferentes niveles, desarrollándose en el presente proyecto, las intersecciones a nivel.

Las intersecciones a nivel son elementos de discontinuidad en cualquier red vial, por lo que representan situaciones críticas que hay que tratar específicamente, ya que las

maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

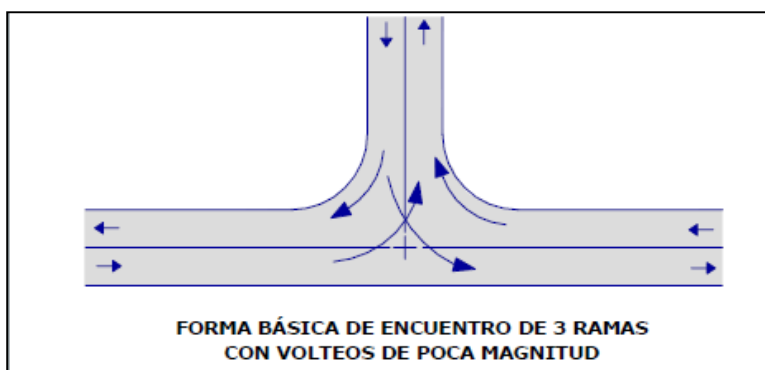
Tanto en estas intersecciones como en las vías, pero con mayor razón en las intersecciones, se trata de obtener condiciones óptimas de seguridad y capacidad, dentro de posibilidades físicas y económicas limitadas.

#### ➤ TIPO DE INTERSECCIONES A NIVEL:

Las intersecciones a nivel pueden ser: intersecciones simples e intersecciones canalizadas.

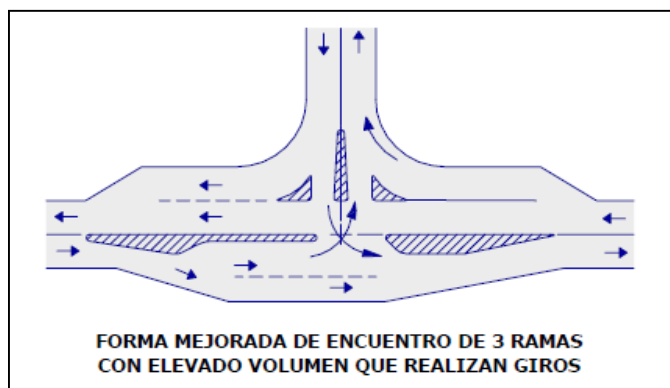
##### **Intersecciones Simples:**

Donde el flujo de tránsito no amerita ningún trabajo especial, más que el de nivelar el terreno, redondear las esquinas y facilitar la visibilidad a los vehículos cuando pasen de un lugar a otro.



##### **Intersecciones Canalizadas:**

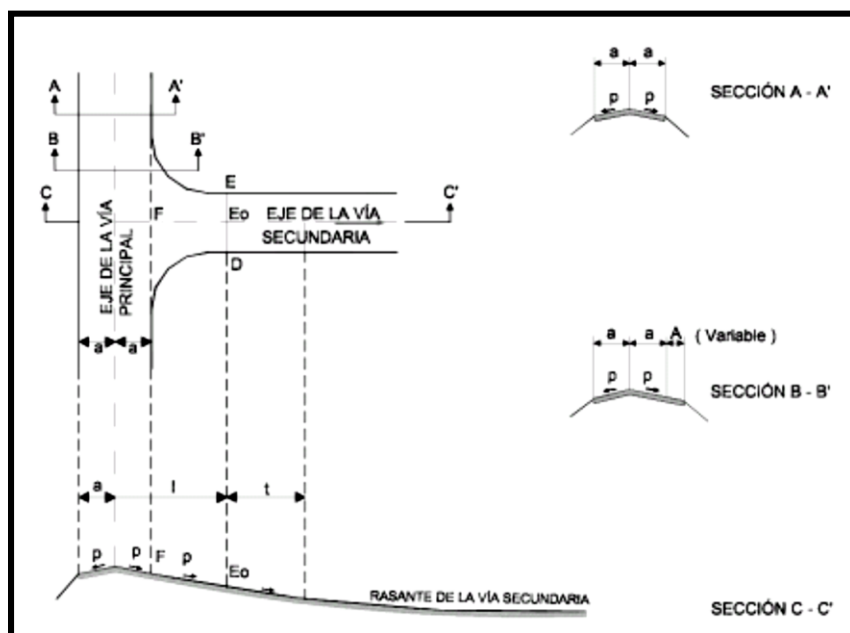
Se utiliza cuando los volúmenes de tránsito y la importancia de los mismos lo ameritan, estas canalizan el tránsito de manera que al usuario no se le presenten varias decisiones a un mismo tiempo; debidamente dotadas de señales convenientes, las intersecciones canalizadas pueden funcionar en condiciones óptimas y sin que al usuario se le presenten situaciones imprevistas.



➤ **DISEÑO DE INTERSECCIONES A NIVEL:**

En el presente proyecto se han desarrollado intersecciones a nivel del tipo Simple, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Dotar a la intersección de características geométricas adecuadas para evitar saltos en los vehículos.
- Garantizar un drenaje de aguas superficiales adecuado.
- La vía secundaria empalmará a la vía principal, con una pendiente igual al bombeo de esta última, tal como muestra la siguiente figura:



#### 4.1.4.5. CONCLUSIONES

Las vías tendrán las siguientes características geométricas:

- Velocidad de diseño:
  - Vías Colectoras : 60Km/h
  - Vías Locales : 40km/h
- Vehículo de diseño : C2
- Distancia de visibilidad de parada:
  - Vías Colectoras (60km/h) : 85m
  - Vías Locales (40km/h) : 45m
- Las pendientes longitudinales estarán dadas de acuerdo a la topografía por tratarse de un terreno con pendiente de 1.03% se podría decir que es plano, las mismas que deben garantizar un adecuado drenaje pluvial.
- Los anchos de carriles mínimos que se tendrán en cuenta son 3.5 m (locales), siempre y cuando la separación entre límites de propiedad lo permita
- Se ha considerado un bombeo de 2%, por no tratarse de una zona con bajas precipitaciones pluviales, menores a 500mm/año, y por ser del tipo pavimento superior.
- Los estacionamientos serán separados de la zona de jardines mediante sardineles de 0.15m sobre el nivel de rasante.

#### 4.1.5. ANÁLISIS DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO

##### 4.1.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El pavimento es una estructura laminar conformada por una o más capas que se construye como parte final de una explanación por una vía.

En general, un pavimento está formado por diversas capas de mejor calidad y mayor costo cuando más cercanas se encuentran a la superficie de rodamiento; ello es principalmente, por la mayor intensidad de esfuerzos que les son transmitidos.

El objeto de construir esta estructura es hacer más eficiente la circulación vehicular, ésta comprende en brindar rapidez, economía y seguridad.

La pavimentación persigue los siguientes fines:

- ✓ Absorber gran parte de los esfuerzos generados por cargas vehiculares.
- ✓ Transmitir a la sub-rasante sólo lo permisible, es decir que no llegue a fallar.
- ✓ Que las fallas que se presenten, sean en la superficie de rodadura.
- ✓ Resistir los efectos destructivos del tránsito y los agentes atmosféricos.

De lo anterior, para cumplir sus funciones, un pavimento debe ofrecer una buena y resistente superficie de rodamiento, con la rugosidad necesaria para garantizar buena fricción con la llanta de los vehículos y con el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos; además debe poseer la resistencia apropiada y las características mecánicas convenientes para soportar las cargas impuestas por el tránsito sin falla y con deformaciones que no sean un pavimento debe ser capaz de soportar los ataques del intemperismo.

La estructura a disposición de los elementos que la constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal manera que puede estar formado por una sola capa o, más comúnmente por varias capas, y a su vez, éstas pueden estar constituidas por materiales naturales seleccionados, sometidos a muy diversos tratamientos.

Su superficie de rodamiento propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un losa de concreto hidráulico o de adoquinado. De hecho la actual tecnología contempla una gama de secciones estructurales diferentes, y elegir la más apropiada para las condiciones específicas del caso que se trate.

#### 4.1.5.2. TIPOS DE PAVIMENTOS

Se ha establecido, en forma general, los tipos de pavimentos en: flexibles, rígidos, articulados y semi - rígido

**Pavimento flexible:** reciben este nombre ya que pueden flexionarse o dicho de otra manera son maleables. Estos pavimentos se encuentran sostenidos sobre un par de capas flexibles y de base granular. Este resulta muy costoso, tanto en la construcción, como en el mantenimiento. Es utilizado en zonas donde hay mucho tránsito, como calles, parques de estacionamiento, veredas, entre otros.

**Pavimento rígido:** está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento hidráulica. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre esforzado, entre otros. Son muy utilizados en las ciudades y fábricas de trabajo industrial.

**Pavimento articulado:** posee una capa de hormigón que se caracteriza por ser muy resistente y flexible. Además se le agregan varios elementos como el cemento. Todos los materiales deben ser colocados de tal manera que resulten homogéneos. Puede ser utilizado durante largos períodos de tiempo ya que resulta muy resistente ante el desgaste y el agua. Es muy utilizado para la circulación de vehículos, además para que el agua no se acumule. Algunos lugares donde se lo ve regularmente son en calles, aeropuertos, entrada a puentes, cunetas, muelles, sendas peatonales, entre muchos otros.

Un gran inconveniente que es normal que se produzca en este tipo de pavimentos, se relaciona con la falla de la base. En este caso el arreglo puede resultar muy costoso.

**Pavimento Semi-rígido o Adoquinado:** este pavimento, también conocido como pavimento compuesto, es muy similar al flexible, pero también al de tipo rígido. La parte flexible suele estar en la parte superior, mientras que la rígida en la parte inferior.

Además es común que posea una capa de cemento o concreto. Gracias al cemento, es estable y puede soportar cargamentos muy pesados, como aviones o camiones.

#### **4.1.5.3. CLASIFICACIÓN DE PAVIMENTOS**

Los pavimentos se clasifican de la siguiente manera

**A. Según el lugar en que prestan servicios:**

- ✓ Pavimentos para viviendas.
- ✓ Pavimentos Urbanos.
- ✓ Pavimentos para carreteras.
- ✓ Pavimentos para Aeropuertos.
- ✓ Pavimentos para Muelles y Malecones.

**B. Según el periodo de vida para el que son diseñados:**

- ✓ Pavimentos Temporales.
- ✓ Pavimentos Definitivos.

**C. Según los materiales que lo constituyen:**

- ✓ Pavimentos de suelos estabilizados
- ✓ Pavimentos Bituminosos.
- ✓ Pavimentos de concreto Hidráulico.
- ✓ Pavimentos Adoquinados.

**D. Según su calidad:**

- ✓ Pavimentos Económicos.
- ✓ Pavimentos intermedios.
- ✓ Pavimentos Superiores.
- ✓ Pavimentos de lujo.

**E. Según su estructura:**

- ✓ Pavimentos Simples.
- ✓ Pavimentos Reforzados.

**F. Por la forma en que transmiten las cargas a la Sub rasante:**

**i. Pavimentos Flexibles:**

- ✓ Carpeta Asfáltica en caliente (Concreto Asfáltico)
- ✓ Carpeta Asfáltica en Frio.
- ✓ Tratamiento Asfáltico Superficial.

**ii. Pavimentos Rígidos:**

- ✓ Losas de Concreto Simple.
- ✓ Losas de Concreto Armado.
- ✓ Losas Continuas.
- ✓ Losas Pretensadas.

**iii. Pavimentos Mixtos:**

- ✓ Adoquines.
- ✓ Bloques Articulados.

Para el presente Proyecto se ha considerado los tres tipos de pavimento: Pavimento Asfáltico en Caliente, Pavimento rígido y Pavimento Mixto (Adoquinado).

#### **4.1.5.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PAVIMENTOS**

##### **4.1.5.4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

Cada tipo de Pavimento presenta ventajas y desventajas que a continuación se indican:

**a. Pavimento Flexible con carpeta asfáltica en caliente**

**- Ventajas**

- Gran flexibilidad para adaptarse a las fallas de la sub rasante.
- No requieren juntas de ninguna clase.
- Posee gran resistencia a los sulfatos.
- Presta buena comodidad para el tránsito.
- Tiene un periodo estimado de vida entre 10 y 15 años.
- Se utiliza cuando se requiere pavimentos de alta calidad.

**- Desventajas**

- Es considerado un pavimento de alto costo.



- No tiene buena visibilidad y reflexión nocturna.
- Tiene poca resistencia a la inflamación por combustible.
- Para cumplir con su vida útil requiere de un mantenimiento constante.
- Las huellas reaparecen ante la incapacidad de lograr una compactación adecuada en las huellas que dejan las ruedas y/o ante la imposibilidad del asfalto de resistir las presiones actuales de los neumáticos y los volúmenes de tráfico de hoy en día.
- Las cargas pesadas producen roderas y dislocamientos en el asfalto y son un peligro potencial para los usuarios. Esto constituye un serio problema en intersecciones, casetas de cobro de peaje, donde el tráfico está constantemente frenando y arrancando. Las roderas llenas de agua de lluvia en estas zonas, pueden causar deslizamientos, pérdida de control del vehículo y por lo tanto, dar lugar a accidentes y a lesiones personales.

**b. Pavimentos Mixto con Adoquines de Concreto**

**- Ventajas**

- Buenas condiciones como superficie de rodadura.
- Larga duración de vida de servicio.
- Altamente estéticas.
- Tiene una alta resistencia a la inflamación por combustibles.
- Buena visibilidad y reflexión nocturna.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Facilidad de acceso a instalaciones subterráneas.
- Todos lo proceso que intervienen en la construcción son sencillos y requieren de la utilización de poca maquinaria.
- La labor de colocación de las piezas es fundamentalmente artesanal, se utiliza mano de obra, que según se organice el proceso constructivo, se puede multiplicar y crear varios frentes de trabajo simultáneamente.

- El mantenimiento de los pavimentos de adoquines es muy simple. Además de la reparación la zonas que por problemas constructivos puedan presentar algún hundimiento.
- **Desventajas**
  - Es un pavimento de regular a alto costo inicial.
  - Requiere sardineles de borde para su confinamiento.
  - Los pavimentos de adoquines nunca se deben someter a la acción de un chorro de agua a presión. Si esto se hace intencionalmente puede ocasionar la pérdida del sello de las juntas, por lo cual no se recomienda para zonas de lavado de automóviles.
  - Por estar compuesto por un gran número de piezas, el tráfico sobre un pavimento de adoquines genera más ruido que sobre los otros tipos de pavimentos e induce mayor vibración al vehículo, por estas razones no es aconsejable para velocidades superiores a los 80 km/h.

### c. Pavimentos Rígidos de Concreto

- **Ventajas**
  - Costos de mantenimiento relativamente bajos.
  - Larga duración de vida de servicio.
  - Alargan la vida de los vehículos evitando que se dañen reduce el costo de combustible hasta en un 20% en los camiones tipo tráiler.
  - Facilidad de construcción.
  - Resistente a ataques químicos.
  - Mejores características de drenaje superficial: es prácticamente impermeable, el agua escurre más fácil, y las estructuras de drenaje son más simples.
  - Mejor distribución de presiones a los suelos de apoyo. Soporta fácilmente sobrecargas imprevistas y tráfico intenso.

- Es fácil darles "rugosidad" a los pavimentos de concreto durante su construcción, para generar una superficie que provea de mayor adherencia.
- La durabilidad del concreto disminuye la necesidad de reparación y/o mantenciones anuales, en comparación con pavimentos asfálticos.
- Los pavimentos de hormigón se pueden diseñar para que duren desde 10 hasta 50 años, dependiendo de las necesidades del sistema.
- **Desventajas**
  - Es un pavimento de alto costo inicial.
  - Se debe tener cuidado en el diseño.

#### **4.1.5.4.2. CONSIDERACIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

La salud de la población que embarga la zona de nuestro proyecto se verá beneficiada, por lo que la construcción del pavimento reducirá el nivel de enfermedades producido por la contaminación existente como el polvo, etc.

Este proyecto traería muchos beneficios entre los cuales son los económicos, mejores niveles de transitabilidad y mejores accesos para la zona siendo esta comercial, para lo que se escogerá un tipo de pavimento teniendo en cuenta su costo inicial y de mantenimiento.

El financiamiento de las obras se solicitara al organismo competente que podría ser un gobierno local o regional, quien sería la encargada de hacer los trámites correspondientes para construcción de este proyecto.

De acuerdo a estas perspectivas y con las posibilidades económicas, se elige el tipo de Pavimento que demande el menor costo total.

#### **4.1.5.5. DESCRIPCIÓN DE PAVIMENTOS ELEGIDOS**

#### **4.1.5.5.1. FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE ASFALTICO**

##### **A. Sub rasante**

La Sub rasante es la superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte y relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado.

##### **B. Sub Base Granular**

En los pavimentos flexibles, la sub base es la capa situada debajo de la base y sobre la capa sub rasante, debe ser un elemento que brinde un apoyo uniforme y permanente al pavimento. Su función es proporcionar a la base un cimiento uniforme y constituir una adecuada plataforma de trabajo para su colocación y compactación.

Debe ser un elemento permeable para que cumpla también una acción drenante, para lo cual es imprescindible que los materiales usados carezcan de finos y en todo caso suele ser una capa de transición necesaria.

Esta capa no debe ser sujeta al fenómeno de bombeo ya que sirve como plataforma de trabajo y superficie de rodamiento para las máquinas pavimentadoras. En los casos que el tránsito es ligero, principalmente en vehículos pesados, puede prescindirse de esta capa y apoyar las losas directamente sobre la capa sub rasante.

Se emplean normalmente sub bases granulares constituidas por materiales cribados o de trituración parcial, suelos estabilizados con cemento, etc.

##### **C. Base Granular**

La base es la capa situada debajo de la carpeta (pavimento flexible). Su función es eminentemente ser resistente, absorbiendo la mayor parte de los esfuerzos verticales y su rigidez o su resistencia a la deformación bajo las solicitaciones repetidas del tránsito suele corresponder a la intensidad del tránsito pesado. Así, para tránsito medio y ligero se emplean las tradicionales bases granulares, pero para tránsito pesado se emplean ya materiales granulares tratados con un cementante. Esta capa será de material granular drenante ( $\text{CBR} \geq 80\%$ ).

#### **D. Capa de Imprimación**

Es la aplicación de un producto asfáltico rebajado, de fraguado medio o lento, cuya función es impregnar superficialmente y hasta la profundidad que penetra el asfalto, permitiendo una transición entre la base y la carpeta asfáltico.

#### **E. Carpeta Asfáltica en Caliente**

Es la capa de rodadura de alta calidad, colocada sobre la base del pavimento.

En este caso se refiere a los concretos asfálticos, y se trata de una mezcla de un agregado mineral (agregado grueso, agregado fino, y filler), y cemento asfáltico.

#### **F. Sello Asfáltico**

Un sello asfáltico de conservación se define como una aplicación superficial que incluye un material asfáltico entre sus componentes, en forma individual o como mezcla, sobre un pavimento asfáltico existente.

#### **4.1.5.2. FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPAS DE PAVIMENTOS ARTICULADOS**

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez, se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la sub rasante, dependiendo de la calidad de ésta y de la magnitud y frecuencia de

las cargas que circularan por dicho pavimento.

#### **A. La Base**

Es la capa colocada entre la sub rasante y la capa de rodadura. Esta capa le da mayor espesor y capacidad estructural al pavimento. Puede estar compuesta por dos o más capas de materiales seleccionados.

#### **B. Cama de Arena**

Es una capa de poco espesor, de arena gruesa y limpia que se coloca directamente sobre la base; sirve de asiento a los adoquines y como filtro para el agua que eventualmente pueda penetrar por las juntas entre estos.

#### **C. Adoquines**

Deben tener una resistencia adecuada para soportar las cargas del tránsito, y en especial, el desgaste producido por éste.

#### **D. Sello de Arena**

Está constituido por arena fina que se coloca como llenante de las juntas entre los adoquines; sirve como sello de las mismas y contribuye al funcionamiento, como un todo, de los elementos de la capa de rodadura.

Dichas capas utilizadas en los pavimentos requeridos para el proyecto cumplen con los requisitos de las normas específicas para cada una de sus características.

#### **4.1.5.5.3. FUNCIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CAPAS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS**

La superficie de rodamiento de un pavimento rígido es proporcionada por losas de hormigón hidráulico, las cuales distribuyen las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores por medio de toda la superficie de la losa y de las adyacentes, que trabajan en conjunto con la que recibe directamente las cargas. Por su rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con

presiones muy reducidas. Salvo en bordes de losa y juntas sin pasajuntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son casi inapreciables. Este tipo de pavimento no puede plegarse a las deformaciones de las capas inferiores sin que se presente la falla estructural. Este punto de vista es el que influye en los sistemas de cálculos de pavimentos rígidos, sistemas que combinan el espesor y la resistencia de hormigón de las losas, para una carga y suelos dados. Aunque en teoría las losas de hormigón hidráulico pueden colocarse en forma directa sobre la sub rasante, es necesario construir una capa de sub base para evitar que los finos sean bombeados hacia la superficie de rodamiento al pasar los vehículos, lo cual puede provocar fallas de esquina o de orilla en la losa.

La sección transversal de un pavimento rígido está constituida por la losa de hormigón hidráulico y la sub base, que se construye sobre la capa sub rasante.

#### **A. La sub-base:**

Es la capa colocada entre la sub-rasante y la losa de concreto.

El material de la sub-base debe ser seleccionado y tener mayor capacidad de soporte que el terreno de sub-rasante compactado. No se permitirá la presencia de materia orgánica en esta capa.

Estructuralmente la sub-base tiene poco valor en relación con la losa. Las funciones de la sub-base del Pavimento Rígido son análogas a las de una sub-base de un Pavimento Flexible.

La sub-base granular cumple con las siguientes funciones:

- Controla o contrarresta la expansión y contracción del suelo, debido a los cambios de volumen que pueda tener la sub-rasante o en el terreno de fundación, asociado a cambios de humedad, impidiendo que se reflejen en la superficie del pavimento.
- Controla la ascensión capilar del agua proveniente de la napa freática elevada o de otras fuentes, protegiendo así a la losa de concreto.
- Sirve al pavimento como capa de drenaje, para evacuar el agua que se infiltre al pavimento.
- Brinda apoyo uniforme para el correcto trabajo de la losa de concreto.

## **B. Losa de concreto:**

Es el elemento estructural de un Pavimento Rígido. Constituido por una mezcla de cemento Portland, piedra, arena y agua, en proporciones que dependerá de la resistencia que se quiera obtener. Los concretos usados son de resistencia relativamente alta, generalmente comprendida entre 210 Kg/cm<sup>2</sup> y 350 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Las funciones de la losa de concreto son las mismas de la carpeta en el Pavimento Flexible, más la función estructural de soportar y transmitir en nivel adecuado los esfuerzos que se le apliquen.

Debe resistir los esfuerzos de cizallamiento, además de soportar sin daño los esfuerzos de tracción por flexión.

Las juntas tienen por fin mantener las tensiones que soporta el pavimento, dentro de los límites admisibles, previniendo la formación de fisuras y grietas regulares. En este caso, la losa de concreto presenta diversos tipos de juntas.

Las juntas transversales denominadas de construcción, controlan el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se originan cuando la losa se contrae y las tensiones que causa el alabeo producidos por diferencias de temperatura. En las juntas transversales se colocan varillas de acero llamadas dowels o pasadores. Estos elementos son colocados para la transferencia de cargas y no se desnivelen con respecto al otro paño.

Las juntas longitudinales se instalan para controlar el agrietamiento longitudinal. Estas juntas llevan normalmente barras de unión que impiden la separación de sus bordes.

La capacidad de carga de los materiales friccionantes es baja en la superficie por falta de confinamiento, razón por la que se requiere que sobre la base exista en este caso, una losa de concreto, debido a que posee características de cohesión.

Cuando se trate de un pavimento rígido, esta capa se ubica inmediatamente abajo de las losas de hormigón, y puede ser no necesaria cuando la capa sub rasante es de elevada capacidad de soporte.

## **4.1.6. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS**

### **4.1.6.1. GENERALIDADES**



El pavimento es la superficie de rodamiento para los distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales debidamente compactados destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo de terraplén. Existen dos tipos de pavimentos: los flexibles (de asfalto) y los rígidos (de concreto hidráulico). La diferencia entre estos tipos de pavimentos es la resistencia que presentan a la flexión.

#### **4.1.6.2. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

##### **4.1.6.2.1. GENERALIDADES**

Este pavimento es una estructura formada por las capas las siguientes capas: carpeta asfáltica, base y sub base, con la finalidad de: soportar y transmitir cargas, ser lo suficientemente impermeable, soportar el desgaste por el tránsito de vehículos y por el clima, mantener una superficie cómoda, entre otras.

##### **4.1.6.2.2. METODOLOGÍA DE DISEÑO**

Se desarrollarán dos métodos de diseño de Pavimento Flexible con Asfalto en Caliente: Método del Instituto del Asfalto y Método de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (AASHTO).

##### **4.1.6.2.3. MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO**

###### **4.1.6.2.3.1. GENERALIDADES:**

Este método de diseño permite el empleo de asfalto sólido o emulsiones asfálticas, en la totalidad o en parte de la estructura del pavimento e incluye varias combinaciones de capa de rodadura y bases de concreto asfáltico; de capa de rodadura y bases con emulsiones asfálticas, así como capas de rodadura asfálticas con base y sub base granulares. El método considera al pavimento como un sistema elástico de varias capas y para su análisis de emplean conceptos teóricos y experimentales, así como datos de ensayos y un programa de computador, sin embargo, con el objeto de simplificar el método el Instituto del Asfalto, después de varias corridas de su programa, obtuvo una serie de gráficas que permiten la aplicación del método en forma rápida y sencilla.

Los espesores y características de las diversas capas de la estructura, se determinan de tal forma que se cumplan dos condiciones básicas: que las deformaciones por tracción producidas en la fibra inferior de las capas asfálticas y las deformaciones verticales por compresión en la parte superior de sub rasante no superen los valores admisibles.

Así el método considera dos de los modos de falla que ocurren más comúnmente relacionados con el tránsito, y que son la fractura o resquebrajamiento de la capa tratada con asfalto y la distorsión o de la formación de surcos de la sub-rasante y en otras capas del pavimento.

Este método ha sido desarrollado aplicando el programa DAMA sobre la base de la teoría de las capas elásticas, información de la Carretera Experimental AASHO, ediciones previas al Manual MS -1 y otros estudios para determinar los espesores de las capas en los pavimentos asfálticos con base:

- De concreto asfáltico, en cuyo caso se denomina pavimento asfáltico en todo su espesor (full –deptha sphait pavement).
- Tratadas con asfalto emulsificado.
- De agregados no tratados, en cuyo caso se denomina pavimento asfáltico de resistencia profunda (deep–strengtha sphait pavement)

#### 4.1.6.2.3.2. VARIABLES DE DISEÑO

**El tránsito.** De importancia fundamental se considera el número y peso de las cargas por eje que se esperan serán aplicadas al pavimento durante su periodo de vida, es por ello que es necesario para el análisis del tránsito, el conocimiento del número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas que se esperan en el carril de diseño y durante el periodo de diseño.

**Suelos de sub rasante.** El Instituto del Asfalto en sus graficas de diseño exige el conocimiento de la resistencia de la sub rasante la cual se

determina por medio del módulo de Resilencia ( $M_r$ ), según ensayo propuesto en su publicación MS-10.

Sin embargo, teniendo en cuenta que muchas organizaciones carecen de esta clase de equipo, se han establecido factores para determinar el  $M_r$  mediante correlaciones con métodos normales para la determinación de los valores, como son el CBR o el valor R, pues, estos son los de más amplio conocimiento del común de los ingenieros y técnicos, a través de las siguientes relaciones propuestas por el Instituto del Asfalto.

$M_r$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	= 100 CBR
$M_r$ (MPa)	= 10.3 CBR
$M_r$ (Lb/pulg <sup>2</sup> .)	= 1.500 CBR
$M_r$ (MPa)	= 7.963 + 3.826 R

Las expresiones anteriores no son aplicables a sub bases o bases granulares. Las correlaciones anteriores son aplicables a materiales clasificados como CL, CH, ML, SC, SM y SP, o para materiales cuyo módulo resiliente se estime en 207 MPa (30.000 lb/pulg<sup>2</sup>), o menores. Para valores del módulo resiliente mayores, se requieren ensayos de laboratorio.

**Materiales para construcción de pavimentos.** En cuanto a la rodadura, el método considera la utilización de mezclas asfálticas del tipo concreto asfáltico y en uno de sus casos, tratamiento superficial doble.

Las bases pueden ser en concreto asfáltico, estabilizadas con emulsión asfáltica o granulares. Las bases estabilizadas con emulsiones asfálticas corresponden a tres tipos de mezcla, según la clase de agregados utilizados.

**Tipo I** Mezcla de emulsiones asfálticas con agregados procesados, densamente graduados.

**Tipo II** Mezcla de emulsiones asfálticas con agregados semiprocesados, de trituración, de bancos o carreteras.

**Tipo II** Mezclas de emulsiones con arenas o arenas limosas

#### **4.1.6.2.3.3. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO**

El diseño del pavimento por este método requiere de la ejecución ordenada de los siguientes pasos:

- a) Estimación del tránsito esperado durante el periodo de diseño expresando como un número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño (N).
- b) Determinación de la resistencia de los suelos típicos de sub rasante. Si se emplea el ensayo CBR deberá aplicarse las relaciones mostradas anteriormente
- c) Elección de los tipos de base y capa de rodadura a utilizar. Para cada tipo de base elegido el método presenta una gráfica de diseño que permite determinar los espesores de las diversas capas del pavimento. Ahora bien, siempre que se deseen utilizar bases estabilizadas de los tipos II o III deberán cubrirse con concreto asfáltico en espesor no inferior a los que se indican.

#### **4.1.6.2.3.4. DETERMINACIÓN DEL ESAL DE DISEÑO:**

El análisis de tráfico permite determinar el número de aplicaciones de cargas equivalentes a un eje simple de 18000 lb (80 KN) durante el período de diseño (ESAL), a ser usado en la determinación de los espesores del pavimento. La siguiente terminología es utilizada:

**Factor de Equivalencia de Carga:**

Es un factor utilizado para convertir las aplicaciones de cargas por eje de cualquier magnitud, a un número de cargas por eje simple equivalentes a 80 KN (18000 lb).

Los factores camión se determinan de los datos de distribución de los grupos de carga de los ejes usando los factores de equivalencia de carga, mostradas en la tabla inferior, un factor camión se determina multiplicando el número de ejes de cada rango de peso, por el factor de equivalencia de carga apropiado.

#### CUADRO N°44: Factores de Equivalencia de Carga

Tabla 6.1: Factores de Equivalencia de Carga

Carga bruta por eje		Factores de equivalencia de Carga		
KN	lb	Ejes Simple	Ejes Tandem	Ejes Tridem
4.45	1,000	0.00002		
8.9	2,000	0.00018		
17.8	4,000	0.00209	0.0003	
26.7	6,000	0.01043	0.001	0.0003
35.6	8,000	0.0343	0.003	0.001
44.5	10,000	0.0877	0.007	0.002
53.4	12,000	0.189	0.014	0.003
62.3	14,000	0.360	0.027	0.006
71.2	16,000	0.623	0.047	0.011
80.0	18,000	1.000	0.077	0.017
89.0	20,000	1.51	0.121	0.027
97.9	22,000	2.18	0.180	0.040
106.8	24,000	3.03	0.260	0.057
115.6	26,000	4.09	0.364	0.080
124.5	28,000	5.39	0.495	0.109
133.4	30,000	6.97	0.658	0.145
142.3	32,000	8.88	0.857	0.191
151.2	34,000	11.18	1.095	0.246
160.1	36,000	13.93	1.38	0.313
169.0	38,000	17.20	1.70	0.393
178.0	40,000	21.08	2.08	0.487
187.0	42,000	25.64	2.51	0.597
195.7	44,000	31.00	3.00	0.723
204.5	46,000	37.24	3.55	0.868
213.5	48,000	44.50	4.17	1.033
222.4	50,000	52.88	4.86	1.22
231.3	52,000		5.63	1.43
240.2	54,000		6.47	1.66
249.0	56,000		7.41	1.91
258.0	58,000		8.45	2.20
267.0	60,000		9.59	2.51
275.8	62,000		10.84	2.85
284.5	64,000		12.22	3.22
293.5	66,000		13.73	3.62
302.5	68,000		15.38	4.05
311.5	70,000		17.19	4.52
320.0	72,000		19.16	5.03
329.0	74,000		21.32	5.57
338.0	76,000		23.66	6.15
347.0	78,000		26.22	6.78
356.0	80,000		29.0	7.45
364.7	82,000		32.0	8.20
373.6	84,000		35.3	8.90
382.5	86,000		38.8	9.80
391.4	88,000		42.6	10.6
400.3	90,000		46.8	11.6

Fuente: Manual de Diseño de Espesores de pavimentos Asfálticos para Calles y Carreteras.

#### **Factor Camión:**

Es el número de aplicaciones de cargas por eje simple equivalentes a 18000 lb (80 KN) producidas por una pasada de un vehículo.

#### **Carril de Diseño**

Es el carril sobre el que se espera el mayor número de aplicaciones de cargas por eje simple equivalente de 80 KN (18 Kip). En las vías de dos carriles, el carril de diseño puede ser cualquiera de los dos; puede ocurrir que más camiones cargados transiten en una dirección que en la otra, lo que debe tenerse en cuenta al determinar el volumen del tráfico crítico. En vías de carriles múltiples usualmente el carril de diseño es el exterior. Como no se tienen datos específicos puede usarse la siguiente tabla

**CUADRO N°45: Porcentaje del tráfico total de camiones en el carril de diseño**

NÚMERO DE CARRILES (DOS DIRECCIONES)	PORCENTAJE DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO
2	50
4	45(35-48)
6 ó más	40 (25 - 48)

*Fuente:* Diseño de Espesores de Pavimentos Asfálticos para Calles y Carreteras (MS-1)

### **Período de Diseño:**

Es el número de años desde la apertura del pavimento al tráfico hasta el primer mejoramiento planificado. No debe confundirse con la vida del pavimento o con el Período de Análisis. Se puede extender indefinidamente la vida útil de un pavimento añadiéndole sobre capas asfálticas cuando son requeridas, o hasta que consideraciones geométricas u otras razones hagan al pavimento obsoleto.

### **Crecimiento del Tráfico:**

El pavimento debe ser diseñado para servir adecuadamente a la demanda del tráfico durante un período de años.

El crecimiento del tráfico o en algunos casos su estancamiento o declinación, debe preverse tomando en consideración una tasa de crecimiento anual con la que se calcula un factor de crecimiento del tráfico.

El Factor de Crecimiento del Tráfico (FCT) se calcula con la siguiente

Expresión:

$$FCT = [(1 + r)^n - 1]/r$$

Dónde:

r = Tasa de Crecimiento

n = Años de Vida Útil.

La tasa de crecimiento (r) depende de varios factores, como el desarrollo económico-social, la capacidad de la vía, etc. es normal que el tráfico vehicular vaya aumentando con el paso del tiempo.

**CUADRO N°46: Valores de Tasas de crecimiento**

CASO	TASA DE CRECIMIENTO
Crecimiento normal	1 % a 3 %
Vías completamente saturadas	0 % a 1 %
Con tránsito inducido	4 % a 5 %
Alto crecimiento	Mayor a 5 %

**Fuente:** *Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos - Germán Vivar Romero.*

Para calcular el ESAL de Diseño es necesario seguir los siguientes pasos:

- Calcular el número promedio de cada tipo de vehículo anticipado en el Carril de Diseño durante el primer año de servicio.
- Determinar, de los datos de cargas por eje, el Factor Camión para cada tipo de vehículo.
- Calcular el Factor de Crecimiento para todos los vehículos, o Factores de Crecimiento separados para cada tipo de vehículo.
- Multiplicar el número de vehículos de cada tipo por el Factor Camión y el Factor (o Factores) de Crecimiento determinados en los pasos anteriores.
- Sumar los valores obtenidos para hallar el EAL de Diseño.

#### 4.1.6.2.3.5. CALCULO DEL CBR DE DISEÑO

En Referencia a la determinación del CBR de diseño se tiene lo siguiente:

- **Cuando existen 6 o más CBR**

El CBR de diseño, en cada tramo se determina a partir de los valores obtenidos en los ensayos, y con un valor tal que, tiene que ser superado por determinado porcentaje de los valores individuales; este porcentaje se denomina Valor Percentil y se relaciona con el tráfico esperado, como sigue:

**CUADRO N°47: Valor de C.B.R de diseño**

TRAFICO (ESAL)	PORCENTAJE DE ENSAYOS CON CBR IGUAL O MAYOR
10 000 ó menos	60
10 000 a 1 000000	75
1 000000 a más	87.5

Fuente: Diseño de espesores de Pavimentos Asfálticos para Calles y Carreteras (MS-1).

- **Cuando existen 6 o menos CBR**

- Si los valores son similares el CBR de Diseño es el valor promedio.
- Si los valores no son similares el CBR de Diseño es el valor más crítico o más bajo.

Para el procedimiento de diseño del pavimento se han tomado los siguientes valores de CBR, de acuerdo a las calles y al tráfico de cada una, teniendo: 6.6 y 22.3, los valores si los hubiera por debajo del 6% serian mejoradas con over de acuerdo a los cálculos y a los procedimientos que se presentarán más adelante. (Fuente: *Manual de Diseño de Espesores de pavimentos Asfálticos para Calles y Carreteras*).

#### 4.1.6.2.3.6. CARTAS DE DISEÑO:



Es importante señalar que también el método incluye factores de medio ambiente y diferentes clases de tipos de asfalto; para el caso se consideran tres diferentes temperaturas dependiendo de la región o zona en donde se pretenda construir el pavimento, climas fríos (7°C), templados (15.5°C) y cálidas (24°C), en los cuales se utilizan cementos asfálticos desde el AC-5 hasta el AC-40, por lo que se recomienda la clasificación siguiente:

#### CUADRON°48: Grados de asfalto de acuerdo al tipo de clima

##### Grados de asfalto de acuerdo al tipo de clima

Clima	Temperatura media anual del aire (TMAA)	Grado de asfalto
Frio	Menor o igual a 7° C	AC-5, AC-10
Templado	Entre 7° y 24° C	AC-10, AC-20
Cálido	Mayor de 24° C	AC-20, AC-40

Fuente: Instituto del Asfalto (MS-1) 1,991

*Fuente: Instituto del Asfalto (MS-1) 1991*

Para espesores mínimos en función de la cantidad de tránsito de ejes equivalentes, este método recomienda los siguientes valores para superficies de rodadura construidas sobre bases granulares normales sin ningún proceso de estabilización.

#### CUADRO N°49: Espesores mínimos de capas asfálticas sobre bases

Cantidad de ejes equivalentes	Condición del tránsito	Espesores mínimos de la capa asfáltica, en cm
Hasta 10,000	Ligero	7.5
Entre 10,000 y 1,000,000	Mediano	10.0
Mayor de 1,000,000	Pesado	12.5 o más

*Fuente: Instituto del Asfalto (MS-1) 1991*

#### 4.1.6.2.3.7. CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

Los CUADROS 50 y 51 muestran los espesores de pavimentos “Todo Espesor” (Full-Depth) para vías locales, vías colectoras, playas de estacionamiento, estaciones de servicio y accesos.

El pavimento puede construirse solo de concreto asfáltico directamente sobre la sub-rasante, o utilizando los factores de equivalencia entre materiales:

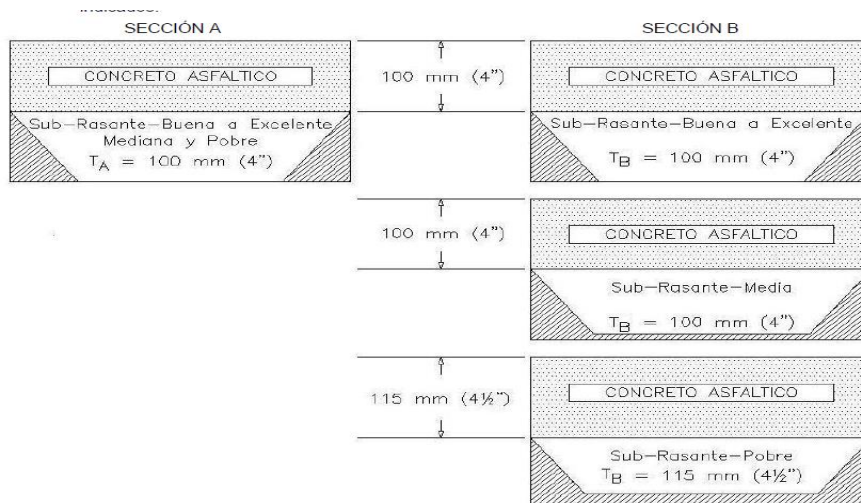
### **FACTORES DE EQUIVALENCIA ENTRE MATERIALES**

Para convertir los espesores del concreto asfáltico mezcla en caliente a bases y sub-bases granulares, con CBRs de 100% y 30% respectivamente, se utilizan los coeficientes de capa de la Guía AASHTO de 1993: 0,44/pulg para concreto asfáltico, 0,14/pulg para base granular y 0,11/pulg para sub-base granular. Esto significa que 1” de concreto asfáltico equivale a 3,14” (0,44/0,14) de base granular y a 4” (0,44/0,11) de sub-base granular. Por analogía, se deberán emplear los coeficientes de capa de otros tipos de mezclas asfálticas (en frío, mezclas arena-asfalto, etc.), para transformar los espesores de concreto asfáltico mezcla en caliente obtenidos en esta metodología de diseño, a espesores equivalentes de los otros tipos de materiales.

#### ***CUADRO N°50: Espesores mínimos de concreto asfáltico mezcla en caliente para playas de estacionamiento, vías locales y accesos para vehículos ligeros.***

Sección A		Sección B
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accesos Residenciales</li> <li>- Vías Locales</li> <li>- Playas de Estacionamiento, hasta 200 espacios</li> </ul>		- Playas de Estacionamiento con 200 - 500 espacios
Sub-rasante	Espesor, T <sub>A</sub>	Espesor, T <sub>B</sub>
Bueno a excelente	100 mm (4”)	100 mm (4”)
Mediana	100 mm (4”)	100 mm (4”)
Pobre	100 mm (4”)	115 mm (4 ½”)

NOTA: Espesor mínimo de Carpeta Asfáltica = 50 mm. La diferencia con el espesor mínimo indicado, se convertirá a base y sub-base granulares según corresponda, utilizando los factores de conversión indicados.



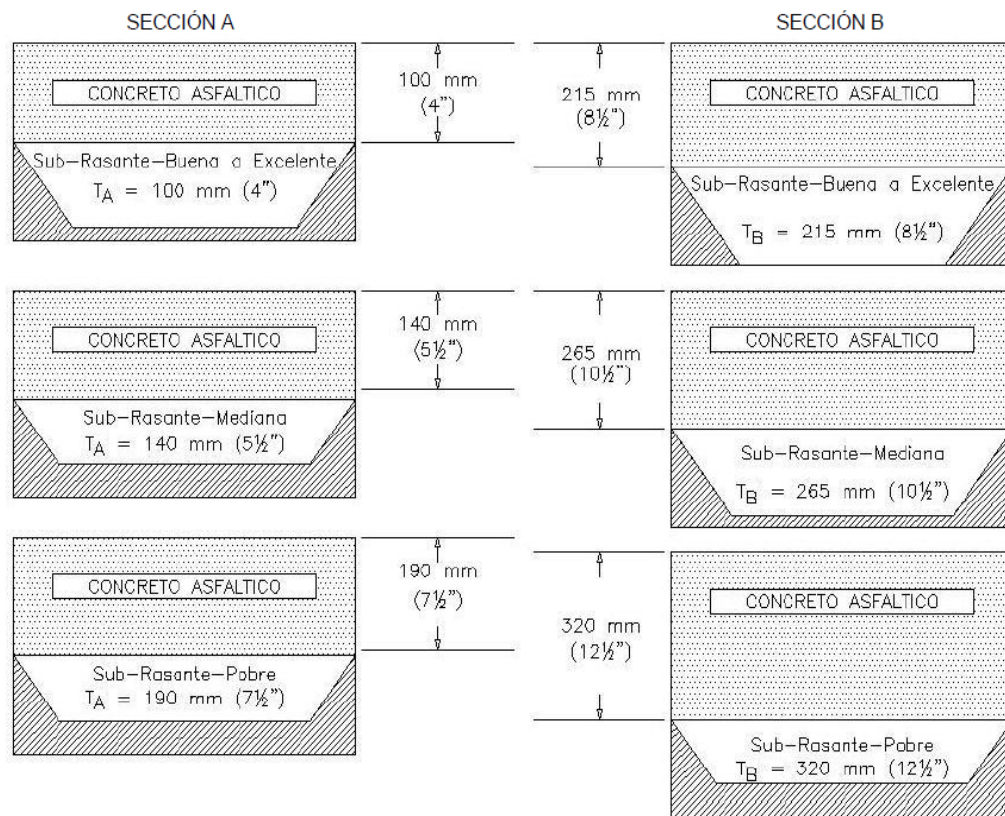
*Fuente: Instituto del Asfalto (MS-1) 1991*

**CUADRO N°51: Espesores mínimos de concreto asfáltico mezcla en caliente para playas de estacionamiento, estaciones de servicio, vías colectoras y accesos para camiones.**

Sección A Hasta 20 camiones pesados* por día		Sección B De 21 a 400 camiones pesados* por día
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Playas de estacionamiento</li> <li>- Estaciones de Servicio</li> <li>- Vías Colectoras</li> <li>- Entradas y carriles de tráfico usadas por camiones pesados*</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Playas de estacionamiento (incluyendo paraderos de camiones)</li> <li>- Entradas y carriles de tráfico usadas por camiones pesados*</li> <li>- Vías Colectoras</li> </ul>
Sub-rasante	Espesor, T <sub>A</sub>	Espesor, T <sub>B</sub>
Bueno a excelente	100 mm (4")	215 mm (8 ½")
Mediana	140 mm (5 ½")	265 mm (10 ½")
Pobre	190 mm (7 ½")	320 mm (12 ½")

\* Ver Anexo A

NOTA: Espesor mínimo de Carpeta Asfáltica = 60 mm. La diferencia con el espesor mínimo indicado, se convertirá a base y sub-base granulares según corresponda, utilizando los factores de conversión indicados.



*Fuente: Instituto del Asfalto (MS-1) 1991*

Los pasos involucrados en el procedimiento de diseño con el Método del Instituto del Asfalto, son:

✓ **Selección o determinación de los datos de entrada:**

- Valor del tráfico EAL.
- Módulo de Resilencia de la Sub-rasante ( $M_r$ ).
- Tipos de base y de superficie.

✓ **Determinar los espesores de diseño para las condiciones específicas de los datos de entrada:**

Se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Periodo de diseño: 20 años.
- Número de carriles: 2

- Tasa de crecimiento: 3%
- Clima MAAT del aire: 15.5°C (Templado)
- Tráfico de diseño ESAL
- CBR de diseño de la sub-rasante
- Cálculo del Módulo de la Resiliencia de la Sub-rasante.

Con los valores del ESAL de Diseño y Mr de Diseño, y considerando una temperatura aproximada en el medio es de 15.5°C, se usarán las Cartas de Diseño de Espesores de Pavimentos Asfálticos para Calles y Carreteras.

#### **4.1.6.2.3.8. MEJORAMIENTO DE SUELOS POR BAJA CAPACIDAD PORTANTE. (CBR < 6%)**

Se realizarán mejoramientos de la sub rasante existente a los terrenos que se encuentren con CBR de laboratorios menores a 6%; es decir suelos de muy pobre a pobre capacidad portante.

##### **4.1.6.2.3.8.1. Determinación del espesor de mejoramiento a realizar**

La determinación de la altura de mejoramiento a realizar se hará de acuerdo a lo indicado en el Manual para el Diseño de Caminos Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (ítem 5.7 Mejoramiento de Sub rasante), el cual emplea la siguiente fórmula:

$$D_4 = \frac{SN_r - SN_o}{a_4 \times m_4}$$

Siendo:

- D4 = Espesor efectivo de la subrasante mejorada en plg.
- SNr = Número Estructural requerido del pavimento con subrasante muy pobre a pobre.
- SN0 = Número Estructural requerido del pavimento con subrasante regular, buena o muy buena.

$a_4 =$  Coeficiente estructural de capa de la subrasante mejorada, se recomiendan los siguientes valores:

$a_4 = 0.061/\text{plg}$  para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular con CBR de 6 % – 10 %.

$a_4 = 0.076/\text{plg}$  para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante buena con CBR de 11 %– 19 %.

$a_4 = 0.094/\text{plg}$  para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR > 20 %.

$a_4 = 0.089/\text{plg}$  para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular, con la adición mínima de 3 % de cal en peso de los suelos.

$m_4 =$  Coeficiente de drenaje de la capa 4.

#### 4.1.6.2.3.9. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DISEÑO



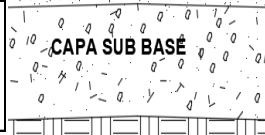
**CUADRO N°52: Resultado de espesores – Instituto del Asfalto**

Calle /Avenida	C.B.R.	I.M.D.A	Carpeta Asfáltica	Base	Sub base
Av. La Marina	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Geranios	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Tulipanes	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Rosales	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Magnolias	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Claveles	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Azucenas	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm



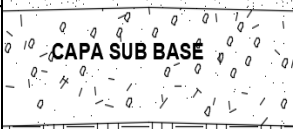
*Fuente: Elaboración Propia*

**Resumen:** Uniformizando espesores tenemos:

1. Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi.

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

## 2. Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias.

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

### 4.1.6.2.4. MÉTODO AASHTO

#### 4.1.6.2.4.1. GENERALIDADES

Este método se basa en la prueba de pavimentación que en su momento se conoció como AASHTO, donde se estudió el comportamiento de estructuras de pavimento de espesores conocidos, bajo cargas móviles de magnitudes y frecuencias conocidas y bajo el efecto del medio ambiente.

Este método es el que se viene aplicando con mayor aceptación, ya que tiene como base una fuente de información experimental, el cual consiste en determinar el Número Estructural (NE) requerido por el pavimento flexible a fin de soportar el volumen de tránsito y mantener el nivel de cargas por ejes en forma satisfactoria durante el período de diseño, para después determinar una superficie pavimentada de concreto asfáltico (CA), para las condiciones específicas.



#### **4.1.6.2.4.2. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO:**

Este procedimiento está basado en modelos que fueron desarrollados en función de la performance del pavimento, las cargas vehiculares y resistencia de la sub-rasantes para el cálculo de espesores.

El propósito del modelo es el cálculo del Numero Estructural requerido (SNr), en base al cual se identifican y determinan un conjunto de espesores de cada capa de la estructura del pavimento, que deben ser construidas sobre la sub-rasante para soportar las cargas vehiculares con aceptable serviciabilidad durante el periodo de diseño establecido en el proyecto.

##### **Periodo de Diseño**

Un pavimento puede ser diseñado para soportar el efecto acumulativo durante cualquier período de tiempo. El período seleccionado en años para el cual se diseña el pavimento se denomina Período de Diseño. Al término de éste, puede esperarse que el pavimento requiera de trabajos de rehabilitación, usualmente a través de una sobre capa asfáltica, para devolverle su adecuado nivel de transitabilidad.

##### **Tráfico**

Los procedimientos de carreteras de alto y bajo volúmenes de tráfico, están basados en las cargas acumuladas esperadas, de un eje simple equivalente (ESAL: Equivalent Single Axle Load) a 18 Kips durante el período de diseño.

El procedimiento usado en la Guía AASHTO para convertir un flujo de tráfico mixto de diferentes cargas y configuraciones por eje, a un número de tráfico para el diseño, consiste en convertir cada carga por eje especiada, en un número equivalente de cargas por eje simple de 18 Kips, y sumarlas durante todo el período de diseño.

Como los pavimentos nuevos o rehabilitados, son usualmente diseñados para períodos que varían de 10 a 20 años, es necesario predecir los ESAL's para ese período de tiempo, es decir para el período de comportamiento.



Los ESAL,s para el período de comportamiento, representan el número acumulado desde el momento en que la vía es abierta al tráfico, hasta el momento en que la serviciabilidad se reduce a un valor terminal.

El tráfico suministrado por el grupo de planeamiento es generalmente el número de aplicaciones de ejes ESAL de 18 Kips esperado en la vía.

La siguiente ecuación permite definir el tráfico (W18) en el carril de diseño.

$$W18 = DD * DL * w18$$

Dónde:

DD: Factor de distribución direccional, expresado con una relación que toma en cuenta las unidades ESAL por dirección. En la mayoría de vías generalmente su valor es 0.5 (50%).

DL: Factor de distribución de carril, expresado como una relación que considera la distribución del tráfico cuando dos o más carriles existen en una dirección de tráfico.

w18: Unidades ESAL de 18 Kips acumuladas, previstas para una sección específica de la vía en el período de análisis.

**CUADRO N°53: Valores del factor DL**

<u>NÚMERO DE CARRILES EN CADA DIRECCIÓN</u>	<u>% DE ESAL DE 18 KIPS EN EL CARRIL DE DISEÑO</u>
<u>1</u>	<u>100</u>
<u>2</u>	<u>80-100</u>
<u>3</u>	<u>60-80</u>
<u>4</u>	<u>50-75</u>

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos-1993.

**Factor Camión:**

Es el número de aplicaciones de cargas por eje simple equivalentes a 18000 lb (80 KN) producidas por una pasada de un vehículo.

**Factor de Equivalencia de Carga:**

Es un factor utilizado para convertir las aplicaciones de cargas por eje de cualquier magnitud, a un número de cargas por eje simple equivalentes a 80 KN (18000 lb).

**Número de Vehículos:**

Es el número total de vehículos considerados.

Los factores camión se determinan de los datos de distribución de los grupos de carga de los ejes usando los factores de equivalencia de carga un factor camión se determina multiplicando el número de ejes de cada rango de peso, por el factor de equivalencia de carga apropiado.

**Crecimiento del Tráfico:**

El pavimento debe ser diseñado para servir adecuadamente a la demanda del tráfico durante un período de años. El crecimiento del tráfico o en algunos casos su estancamiento o declinación, debe preverse tomando en consideración una tasa de crecimiento anual con la que se calcula un factor de crecimiento del tráfico.

El Factor de Crecimiento del Tráfico (FCT) se calcula con la siguiente

Expresión:

$$FCT = [(1+r)^n - 1]/r$$

Dónde:

r = Tasa de Crecimiento

n = Años de Vida Útil.

La tasa de crecimiento (g) depende de varios factores, como el desarrollo económico-social, la capacidad de la vía, etc. es normal que el tráfico vehicular vaya aumentando con el paso del tiempo.

**CUADRO N°54: Valores de Tasas de Crecimiento**

CASO	TASA DE CRECIMIENTO
Crecimiento normal	1 % a 3 %
Vías completamente saturadas	0 % a 1 %
Con tránsito inducido	4 % a 5 %
Alto crecimiento	Mayor a 5 %

Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos- Germán Vivar Romero.

Para calcular el ESAL's de Diseño es necesario seguir los siguientes pasos:

- Calcular el número promedio de cada tipo de vehículo anticipado en el Carril de Diseño durante el primer año de servicio.
- Determinar, de los datos de cargas por eje, el Factor Camión para cada tipo de vehículo.
- Calcular el Factor de Crecimiento para todos los vehículos, o Factores de Crecimiento separados para cada tipo de vehículo.
- Multiplicar el número de vehículos de cada tipo por el Factor Camión y el Factor (o Factores) de Crecimiento determinados en los pasos anteriores.
- Sumar los valores obtenidos para hallar el ESAL's de Diseño.

Si el número de aplicaciones es menor de  $10^4$  ESAL's se considera Tráfico Ligero.

Si el número de aplicaciones es mayor o igual a  $10^4$  ESAL's y menor de  $10^6$  ESALs se considera como Tráfico Medio.

Si el número de aplicaciones es mayor a  $10^6$  ESAL's se considera tráfico alto.

### Variables de Diseño

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_r * S_o + 9.36$$

$$* \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.4 + \left[ \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}} \right]} + 2.32 * \log_{10} M_R$$

$$- 8.07$$

- a. **W18**, es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80 kN), para el periodo de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2t; el cual se establece con base en la información del estudio de tráfico.
- b. **Módulo de Resilencia (MR)**, el Modulo de Resilencia es (MR) es una medida de la rigidez del suelo de sub-rasante, el cual para su cálculo se empleará la ecuación, que correlaciona con el CBR

$$MR = 1500 \times CBR$$

- c. **Confiabilidad (%R)**, Básicamente es un medio para introducir cierto grado de certeza en el procedimiento de diseño, para asegurar que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación.

Confiabilidad (R), es la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación.

**CUADRO N°55: Niveles de confiabilidad sugeridos para varias clasificaciones funcionales**

<u>CLASIFICACIÓN FUNCIONAL</u>	<u>NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO (%)</u>	
	<u>URBANO</u>	<u>RURAL</u>
Interestatal y otras vías libres	85 - 99.9	80 - 99.9

Arterias Principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993.

- d. **Coefficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)**, el coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

**CUADRO N°56: Desviación Estándar Normal (zr)**

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

**Fuente:** Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993

- e. **Desviación Estándar Combinada (So)**, la Desviación Estándar Combinada (So), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de So comprendidos entre

0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

**f. Serviciabilidad**, el concepto de serviciabilidad está basado en 5 aspectos fundamentales:

- Las vías están hechas para el confort y conveniencia del público usuario.
- El confort, o calidad de la transitabilidad, es materia de una respuesta subjetiva de la opinión del usuario.
- La serviciabilidad puede ser expresada por medio de la calificación hecha por los usuarios de la vía, y se denomina la calificación de la serviciabilidad.
- Existen características físicas de un pavimento que pueden ser medidas objetivamente, y que pueden evolucionarse a las evaluaciones subjetivas. Este procedimiento produce un índice de serviciabilidad objetivo.
- El comportamiento puede representarse por la historia de la serviciabilidad del pavimento.

La serviciabilidad de un pavimento está definida como su habilidad para servir al tipo de tráfico, automóviles o camiones, que usa la vía.

La medida de la serviciabilidad primaria es el Índice de Serviciabilidad Presente (PSI –Present Serviciability Index), que varía entre 0 (camino imposible) a 5 (camino perfecto). La filosofía de este diseño está basada en un volumen específico de tráfico total y un nivel mínimo de serviciabilidad deseado al final del período de servicio. Para pavimento de asfalto, la Serviciabilidad inicial (Po) es **4.2**.

El índice de serviciabilidad terminal (Pt), está basado en el índice más bajo que será tolerado antes de requerir una rehabilitación. El índice deberá ser tal que, culminado el período de vida proyectado, la vía ofrezca una adecuada serviciabilidad. Para carreteras principales se sugiere un índice de 2.5 y de 2.0 para carreteras con menores volúmenes.

Se tiene que la Pérdida de Serviciabilidad de Diseño es:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

#### CUADRO N°57: Niveles Mínimos de Serviciabilidad Final

<u>NIVEL DE SERVICIABILIDAD FINAL</u> <u>(PT)</u>	<u>% DE PERSONAS QUE LO</u> <u>CONSIDERA INACEPTABLE</u>
<u>3.0</u>	<u>12</u>
<u>2.5</u>	<u>55</u>
<u>2.0</u>	<u>85</u>

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993.

**g. Coeficiente de Capa**, consiste en asignar un valor de este coeficiente a cada capa de material en la estructura del pavimento con el objetivo de convertir los espesores de capa en el número estructural (SN).

Este coeficiente de capa ( $a_i$ ) expresa la relación empírica entre el número estructural y el espesor ( $D_i$ ), y es una medida de la habilidad relativa del material para funcionar como un componente estructural del pavimento.

La siguiente ecuación proporciona la base para convertir un número estructural (NE) en espesores reales de superficie, base y sub-base.

$$NE = a_1 * D_1 * m_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Dónde:

**$a_1, a_2, a_3$**  = Coeficientes de capa representativos de la superficie, base y sub-base respectivamente.

**$D_1, D_2, D_3$**  = Espesores reales (en pulgadas) de la superficie, base y sub- base respectivamente.

**$m_1, m_2, m_3$**  = Coeficientes de drenaje de la superficie, base y sub-base respectivamente.

La ecuación NE no tiene una solución única, es decir hay muchas combinaciones de espesores de capas que son soluciones satisfactorias.

El espesor de las capas de un pavimento flexible debería redondearlo a la ½ pulgada.

El NE es un número abstracto que expresa la resistencia estructural de un pavimento requerido para combinaciones dadas de soporte del suelo (MR).

Los valores promedio de los coeficientes de capa son:

- $a_1 = 0.44$  para capa de concreto asfáltico de superficie.
- $a_2 = 0.14$  para capa de base de piedra chancada.
- $a_3 = 0.11$  para sub-base de grava arenoso.

A continuación se dan espesores mínimos prácticos para cada capa del pavimento.

**CUADRO N°58: Espesores Mínimos**  
**ESPESORES MÍNIMOS**

<b>TRAFICO ESALS</b>	<b>CONCRETO ASFALTICO (PUL)</b>	<b>BASE DE AGREGADOS (PUL)</b>
MENOS DE 50,000	1.0 (ó tratamiento superficial)	<b>4</b>
50,001-150,000	2	<b>4</b>
150,000-500,000	2.5	<b>4</b>
500,001-2'000,000	3	<b>6</b>
2'000,000-7'000,000	3.5	6
MAYOR QUE 7'000,000	4	6

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993.

La estimación de los coeficientes de capa se separa en cinco categorías, dependiendo del tipo y función del material de capa. Estos son concreto asfáltico, base granular, sub-base granular, base tratada con cemento y base tratada con asfalto.

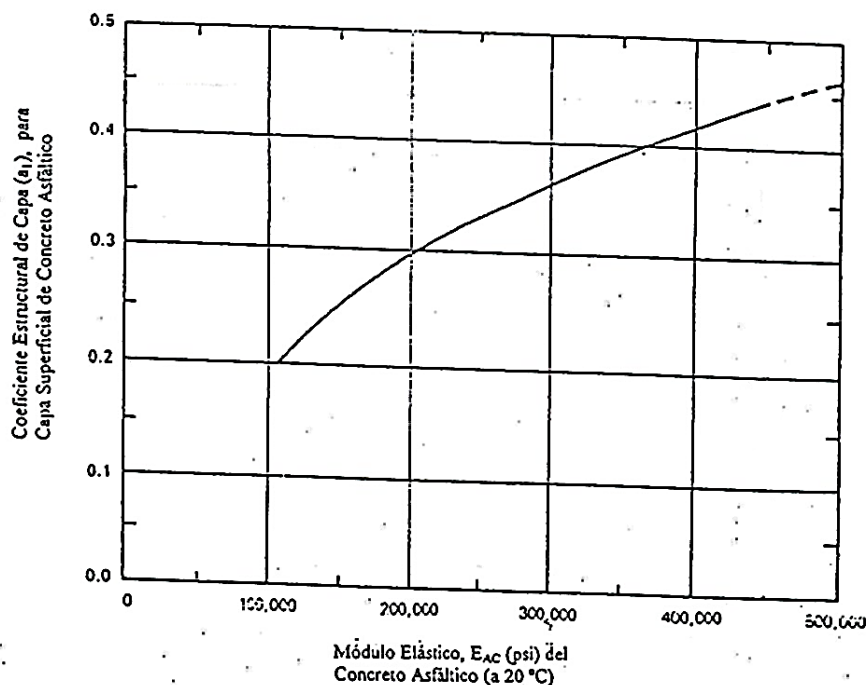


En este Proyecto se estudian las tres primeras categorías enunciadas anteriormente.

- **Capa Superficial de Concreto Asfáltico:**

Con el GRÁFICO 4.3 para el Diseño de Estructuras de Pavimentos - 1993, puede utilizarse para estimar el coeficiente estructural de capa de una superficie de concreto asfáltico ( $a_1$ ) de gradación densa, basada en su módulo elástico (resiliente) EAC a 20 °C. Aunque los concretos asfálticos con módulos más elevados son más rígidos y más resistentes a la flexión, son también más susceptibles a los agrietamientos térmicos y por fatiga.

**GRÁFICO 4.3.**



- **Capa de Base Granular:**

Para estimar el coeficiente de capa para una base de material granular ( $a_2$ ), se puede utilizar la siguiente relación a partir de su módulo elástico o resiliente (EBS):

$$a_2 = 0.249 * \log (EBS) - 0.977... \quad (\alpha)$$

- **Capa de Sub-base Granular:**

La ecuación base de la Carretera Experimental AASHO:

$$a_3 = 0.277 * \log (ESB) - 0.839 \dots \quad (\text{£})$$

**h. Drenaje,** los efectos nocivos producidos por el agua atrapada en la estructura del pavimento son los siguientes:

- Reducción de la resistencia de materiales granulares no ligados.
- Reducción de la resistencia de la sub-rasante.
- Expulsión de finos, ocasionando pérdida de soporte.
- Levantamientos diferenciales de suelos expansivos.

Los aspectos que se deben cuidar para evitar que el agua penetre en la estructura de soporte son los siguientes:

- Construir o aprovechar los drenajes pluviales en las ciudades.
- Colocar barreras rompedoras de capilaridad (esa donde se requiera).
- Utilizar cunetas, sub-drenajes.

El tratamiento para el nivel espaciado de drenaje para un Pavimento Flexible es por medio del uso de coeficientes de capas modificados (es decir que debería usarse un coeficiente de capa efectivo mayor para mejorar las condiciones de drenaje). El factor para modificar el coeficiente de capa está referido como un valor  $m_i$  y ha sido integrado dentro de la ecuación del número estructural (NE) junto con el coeficiente de capa ( $a_1$ ) y el espesor ( $D_1$ ).

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

No se considera el posible efecto del drenaje en la capa de concreto asfáltico superficial.

En el CUADRO N°59 se presenta los valores “ $m_i$ ” recomendados como una función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo durante el año en que la estructura del pavimento debería normalmente estar expuesta a niveles de humedad aproximadamente iguales a la saturación. Obviamente

que esto último depende de las precipitaciones anuales promedio y las condiciones de drenaje prevalecientes.

Como una base de comparación, el valor de  $m_i$  para las condiciones de la Carretera Experimental AASHO es 1, independientemente del tipo de material.

**CUADRO N°59: Valores De  $m_i$  recomendados para los Coeficientes de Capa Modificados de Materiales De Base Y Sub-Base No Tratada En Pavimentos Flexibles**

<u>CALIDAD DEL DRENAJE</u>	<u>% DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA ANIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN</u>			
	<u>≤1</u>	<u>1-5</u>	<u>5-25</u>	<u>≥25</u>
<u>Excelente</u>	<u>1.40-1.35</u>	<u>1.35 -1.30</u>	<u>1.30 - 1.20</u>	<u>1.20</u>
<u>Bueno</u>	<u>1.35 - 1.25</u>	<u>1.25-1.15</u>	<u>1.15-1.00</u>	<u>1.00</u>
<u>Regular</u>	<u>1.25-1.15</u>	<u>1.15 - 1.05</u>	<u>1.05-0.80</u>	<u>0.80</u>
<u>Pobre</u>	<u>1.15-1.05</u>	<u>1.05-0.80</u>	<u>0.80 - 0.60</u>	<u>0.60</u>
<u>Muy pobre</u>	<u>1.05-0.95</u>	<u>0.95-0.75</u>	<u>0.75 - 0.40</u>	<u>0.40</u>

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos-1993.

A continuación se dan las definiciones generales correspondientes a diferentes niveles de drenaje de la estructura de pavimento.

**CUADRO N°60: Tiempos de Drenaje**

<u>CALIDAD DE DRENAJE</u>	<u>TIEMPO DE REMOCIÓN DEL AGUA</u>
<u>Excelente</u>	<u>2 horas</u>
<u>Bueno</u>	<u>1 día</u>
<u>Regular</u>	<u>1 semana</u>
<u>Pobre</u>	<u>1 mes</u>
<u>Muy pobre</u>	<u>No drena</u>

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993.



#### 4.1.6.2.5. RESULTADOS DEL CÁLCULO ESPESORES DE DISEÑO:


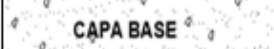
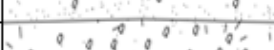
**CUADRO N°61: Resultado de espesores por el método AASHTO.**

Calle /Avenida	C.B.R.	I.M.D.A	Carpeta Asfáltica	Base	Sub base
Av. La Marina	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Geranios	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Tulipanes	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Rosales	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Magnolias	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Claveles	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Azucenas	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm


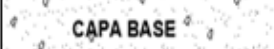
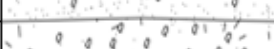
*Fuente: Elaboración propia.*

**Resumen:** Uniformizando espesores tenemos y considerando espesores mínimos:

1. Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi.

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

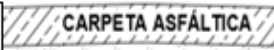
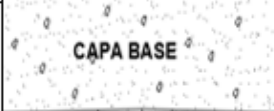
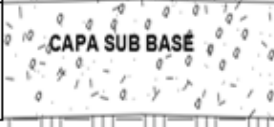
2. Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias.

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

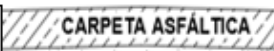

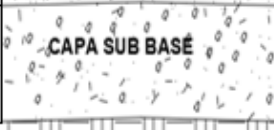
✓ De los 02 métodos desarrollados, de acuerdo a nuestro criterio y por razones

económicas tomaremos los resultados del método AASHTO. Por lo tanto las secciones finales para el pavimento flexible serán:

- ✓ **Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi.**

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

- ✓ **Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias.**

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

#### 4.1.6.2.6. MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE

##### a. INFORMACIÓN GENERAL:

Las mezclas asfálticas se componen de material pétreo mezclado con asfalto. El material pétreo, es el llamado árido o agregado. Estas mezclas conforman específicamente la superficie de rodadura o carpeta asfáltica.

Los asfaltos son materiales de alta viscosidad a temperatura ambiente, consistencia que pierden al aumentar la temperatura, y poseen propiedades ligantes que le otorgan la aptitud para sus aplicaciones. Si bien la procedencia habitual de estos productos es a partir de la refinación del crudo de petróleo,

también pueden obtenerse de roca (impregnando un esqueleto pétreo).

El cemento asfáltico es un producto final de la destilación fraccionada del petróleo crudo. El cemento asfáltico es el residuo que queda básicamente después de remover al petróleo crudo con muchos constituyentes. A menudo es confundido con la brea el cual es un derivado de un determinado tipo de carbón y no del crudo.

## **b. MATERIALES**

Los materiales que se utilizan son los siguientes:

### **a. Agregados Pétreos y filler o relleno mineral**

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito.

Para efecto de las presentes especificaciones, se denominará agregado grueso a la porción de agregado retenido en el tamiz de 4,75 mm (N° 4); agregado fino a la porción comprendida entre los tamices de 4,75 mm y 75  $\mu$ m (N° 4 y N° 200) y polvo mineral o llenante la que pase el tamiz de 75  $\mu$ m (N.° 200).

El polvo mineral o llenante provendrá de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte de productos comerciales, generalmente cal hidratada o cemento portland.

Podrá usarse una fracción del material proveniente de la clasificación, siempre que se verifique que no tenga actividad y que sea no plástico. Su peso unitario aparente, deberá encontrarse entre 0,5 y 0,8 g/cm<sup>3</sup> y su coeficiente de emulsibilidad (NLT 180) deberá ser inferior a 0,6.

### **i. Agregados minerales gruesos**

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los requerimientos:

### CUDRO N°62: Requerimientos para los agregados gruesos.

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4791	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción *	MTC E 206	1,0% máx.	1,0% máx.

\* Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

- La adherencia del agregado grueso para zonas mayores a 3000 msnm será evaluada mediante la performance de la mezcla según lo señalado en la Subsección 430.02.
- La notación “85/50” indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 50% tiene dos caras fracturadas.

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones*

### ii. Agregados minerales finos

### CUADRO N°63: Requerimientos para los agregados finos.

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.º 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.º 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

\*\*Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

- La adherencia del agregado fino para zonas mayores a 3000 msnm será evaluada mediante la performance de la mezcla, Subsección 430.02.

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones*



### iii. Filler o polvo mineral

El filler o relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, podrá ser de preferencia cal hidratada, que deberá cumplir la norma AASHTO M-303.

La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el Método Marshall.

### iv. Cemento asfáltico

El cemento asfáltico es un material bituminoso aglomerante, de consistencia sólida, utilizado para la fabricación de mezclas asfálticas en caliente.

El cemento asfáltico a emplear en los riegos de liga y en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será clasificado por viscosidad absoluta y por penetración. Su empleo será según las características climáticas de la región, la correspondiente carta viscosidad del cemento asfáltico y tal como lo indica el CUADRO N° 64.

**CUADRO N°64: Selección del tipo de cemento asfáltico**

Temperatura Media Anual			
24°C o más	24°C - 15°C	15°C - 5°C	Menos de 5°C
40-50 ó 60-70 o modificado	60-70	85-100 120-150	Asfalto Modificado

***Fuente:*** Reglamento Nacional de Edificaciones

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico son los que establecen en los CUADROS N° 65 Y N° 66.

El cemento asfáltico debe presentar un aspecto homogéneo, libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a la temperatura de 175°C.

### CUADRO N°65: Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por penetración

Tipo		Grado Penetración									
Grado	Ensayo	PEN 40-50		PEN 60-70		PEN 85-100		PEN 120-150		PEN 200-300	
		min	máx	min	máx	min	máx	min	máx	min	máx
Pruebas sobre el Material Bituminoso											
Penetración a 25°C, 100 g, 5 s, 0,1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Punto de Inflamación, °C	MTC E 312	232		232		232		218		177	
Ductilidad, 25°C, 5cm/min, cm	MTC E 306	100		100		100		100		100	
Solubilidad en Tricloro-etileno, %	MTC E 302	99,0		99,0		99,0		99,0		99,0	
Índice de Penetración (Susceptibilidad Térmica) <sup>(1)</sup>	MTC E 304	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
Ensayo de la Mancha (Oliensies) <sup>(2)</sup>											
Solvente Nafta – Estándar	AASHTO M 20	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta – Xileno, %Xileno		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Heptano – Xileno, %Xileno		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Pruebas sobre la Película Delgada a 163°C, 3,2 mm, 5 h											
Pérdida de masa, %	ASTM D 1754		0,8		0,8		1,0		1,3		1,5
Penetración retenida después del ensayo de película fina, %	MTC E 304	55+		52+		47+		42+		37+	
Ductilidad del residuo a 25°C, 5 cm/min, cm <sup>(3)</sup>	MTC E 306			50		75		100		100	

(1),(2) Ensayos opcionales para su evaluación complementaria del comportamiento geológico en el material bituminoso indicado.

(3) Si la ductilidad es menor de 100 cm, el material se aceptará si la ductilidad a 15,5 °C es mínimo 100 cm a la velocidad de 5 cm/min.

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones

### CUADRO N° 66: Especificaciones del cemento asfáltico clasificado por viscosidad.

Características	Grado de Viscosidad				
	AC-2,5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad Absoluta a 60°C, Poises	250±50	500±100	1.000±200	2.000±400	4.000±800
Viscosidad Cinemática, 135°C St mínimo	80	110	150	210	300
Penetración 25°C, 100gr, 5 s mínimo	200	120	70	40	20
Punto de Inflamación COC, °C mínimo	163	177	219	232	232
Solubilidad en tricloroetileno, % masa, mínimo	99	99	99	99	99
Pruebas sobre el residuo del ensayo de película fina					
➤ Viscosidad Absoluta, 60°C, Poises máximo	1.250	2.500	5.000	10.000	20.000
➤ Ductilidad, 25°C, 5cm/min, cm, mínimo	100	100	50	20	10
Ensayo de la Mancha (Oliensies) <sup>(1)</sup>					
Solvente Nafta – Estándar	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Solvente Nafta – Xileno, %Xileno	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Solvente Heptano – Xileno, %Xileno	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

(1) Porcentajes de solvente a usar, se determinará si el resultado del ensayo indica positivo.

Fuente: ASTM D 3381, NTP

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones.

**c. FORMULA DE TRABAJO**

En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que deben mezclarse, junto con el polvo mineral (filler), de ser el caso, para obtener la gradación aprobada.

En el caso de mezclas en caliente también deberán señalarse:

- Los tiempos requeridos para la mezcla de agregados en seco y para la mezcla de los agregados con el ligante bituminoso.
- La temperatura máxima y mínima de calentamiento previo de los agregados y el ligante. En ningún caso se introducirán en el mezclador agregados pétreos a una temperatura que sea superior a la del ligante en más de 15°C.
- Porcentaje de filler (polvo de roca, cemento, cal, etc.) en peso de la mezcla, en caso sea necesario su utilización.
- Las temperaturas máximas y mínimas al salir del mezclador.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga a los elementos de distribución en obra.
- La temperatura mínima de la mezcla al inicio y terminación de la compactación.

**a. Gradación**

La Gradación de la mezcla será la que se indica en el Proyecto, de acuerdo a lo que se especifica para mezcla asfáltica en caliente (MAC).

**- Gradación para mezcla asfáltica en caliente (MAC)**

La gradación de la mezcla asfáltica en caliente (MAC) deberá responder a algunos de los husos granulométricos, especificados en el CUADRO N° 67. Alternativamente pueden emplearse las gradaciones especificadas en la ASTM D 3515 e Instituto del Asfalto

**CUADRO N°67: Granulometría para mezcla asfáltica.**

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	16-29
180 µm (N.° 80)	8-17	8-17	9-19
75 µm (N.° 200)	4-8	4-8	5-10

*Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones*

**b. Aplicación de la fórmula de trabajo en obra y tolerancias**

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de trabajo en obra, fijada por el Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas.

El Supervisor extraerá diariamente como mínimo una muestra de los agregados pétreos y dos de la mezcla, para verificar la uniformidad requerida del producto. El Supervisor podrá aprobar una nueva fórmula de trabajo, cuando los resultados fueran desfavorables o la variación de las condiciones de los materiales lo haga necesario. De todas maneras, la fórmula de trabajo será revisada cada vez que se cumpla una tercera parte de la meta física del Proyecto.

**c. Métodos de comprobación**

Cuando se compruebe la existencia de un cambio en el material o se deba cambiar el lugar de su procedencia, El Contratista deberá elaborar una nueva fórmula de trabajo, que deberá ser aprobada por el Supervisor. Los agregados serán rechazados cuando no cumplan con las especificaciones técnicas pertinentes, para obtener una mezcla equilibrada.

#### d. Composición de la mezcla de agregados

La mezcla se compondrá básicamente de agregados pétreos gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua, aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado. La fórmula de trabajo será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

La fórmula de trabajo con las tolerancias admisibles, producirá el huso granulométrico de control de obra, debiéndose elaborar una mezcla de agregados que no escape de dicho huso.

Las mezclas con valores de estabilidad muy altos y valores de flujos muy bajos, no son adecuadas cuando las temperaturas de servicio fluctúan sobre valores bajos.

#### e. Tolerancias

Las tolerancias recomendadas en las mezclas, son aplicables para la fórmula de trabajo, estarán dentro del huso de especificación y son las indicadas en el CUADRO N° 68

**CUADRO N°68: Tolerancias para mezclas**

Parámetros de Control	Variación permisible en % en peso total de áridos
N.º 4 o mayor	±5%
N.º 8	±4%
N.º 30	±3%
N.º 200	±2%
Asfalto	±0,2%

***Fuente:*** Reglamento Nacional de Edificaciones.

**f. Módulo resiliente**

La mezcla definida como óptima, deberá ser verificada con la medida de su módulo resiliente. El valor del módulo, determinado según la norma de ensayo ASTM D4123-82 (1995) a la temperatura y frecuencia de aplicación de carga que define la norma, se obtendrá compactando las probetas con 75 golpes por cara. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo, según la norma de ensayo AASHTO R-30. Si este valor de módulo no se cumple, será necesario rediseñar la mezcla hasta lograr su cumplimiento.

**d. DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PAVIMENTO FLEXIBLE:**

En el presente Proyecto de Pavimentación se utiliza el Cemento Asfáltico PEN 60-70.

- Los datos del diseño de mezclas asfálticas en caliente de la Planta de Asfalto de Batangrande, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, considerados para el Proyecto, se presentan en las páginas siguientes:

**“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO – REGION LAMBAYEQUE”.**

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES							
OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD							
AREA DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES							
MATERIALES:	01 PIEDRA CHANCADA - 01 ARENA						
PROCEDENCIA:	PLANTA DE ASFALTO BATANGRADE - CHICLAYO						
DESCRIPCION		PIEDRA CHANCADA		ARENA		50% PIEDRA CHANCADA 50% ARENA	
MALLAS	ABERTURA (mm)	% RETENIDO	% PASA	% RETENIDO	% PASA	% RETENIDO	% PASA
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05	0	100			0	100
1/2"	12.70	32	68			16	84
3/8"	9.53	27	41			14	70
1/4"	6.35	21	20			10	60
N° 4	4.76	11	9	0	100	6	54
N° 6	3.36	9	0	2	98	5	49
N° 8	2.38	0	0	5	93	2	47
N° 10	2.00			3	90	1	46
N° 16	1.19			9	81	4	42
N° 20	0.84			14	67	7	35
N° 30	0.59			15	52	8	27
N° 40	0.43			10	42	5	22
N° 50	0.30			7	35	3	19
N° 80	0.177			14	21	7	12
N° 100	0.149			1	20	1	11
N° 200	0.074			9	11	5	6
PLATILLO				11	0	6	0
TOTAL		100		100		100	
PESO ESPECIF. BULK (BASE SECA)		2.702		2.672			
P.ESPECIF. BULK (BASE SATURADA)		2.742		2.696			
P.ESPECIF. APARENTE(BASE SECA)		2.813		2.721			
ABSORCIÓN (%)		1.47		0.67			
ABRASIÓN (%)		18.2		---			
IMPUREZAS ORGÁNICAS		---		ACEPTABLE			
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARG.(%)		20.4		---			
PARTÍCULAS CARAS DE FRACTURA (%)		90		---			
SALES SOLUBLES TOTALES (%)		0.0045		0.0185			
EQUIVALENCIA DE ARENA (%)		---		60.46			
DURABILIDAD (%)		2.41		3.29			
IP MALLA N° 200				6			
% CONCRETO ASFÁLTICO: 5.6		PEN: 60 - 70		REFINERÍA		TALARA	
ARENA : CANTERA LA PLUMA		50%					
PIEDRA: CANTERA LA PLUMA		50%					
ADITIVO: AR - RED RADICOTE		0.50%					

***Fuente:*** Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

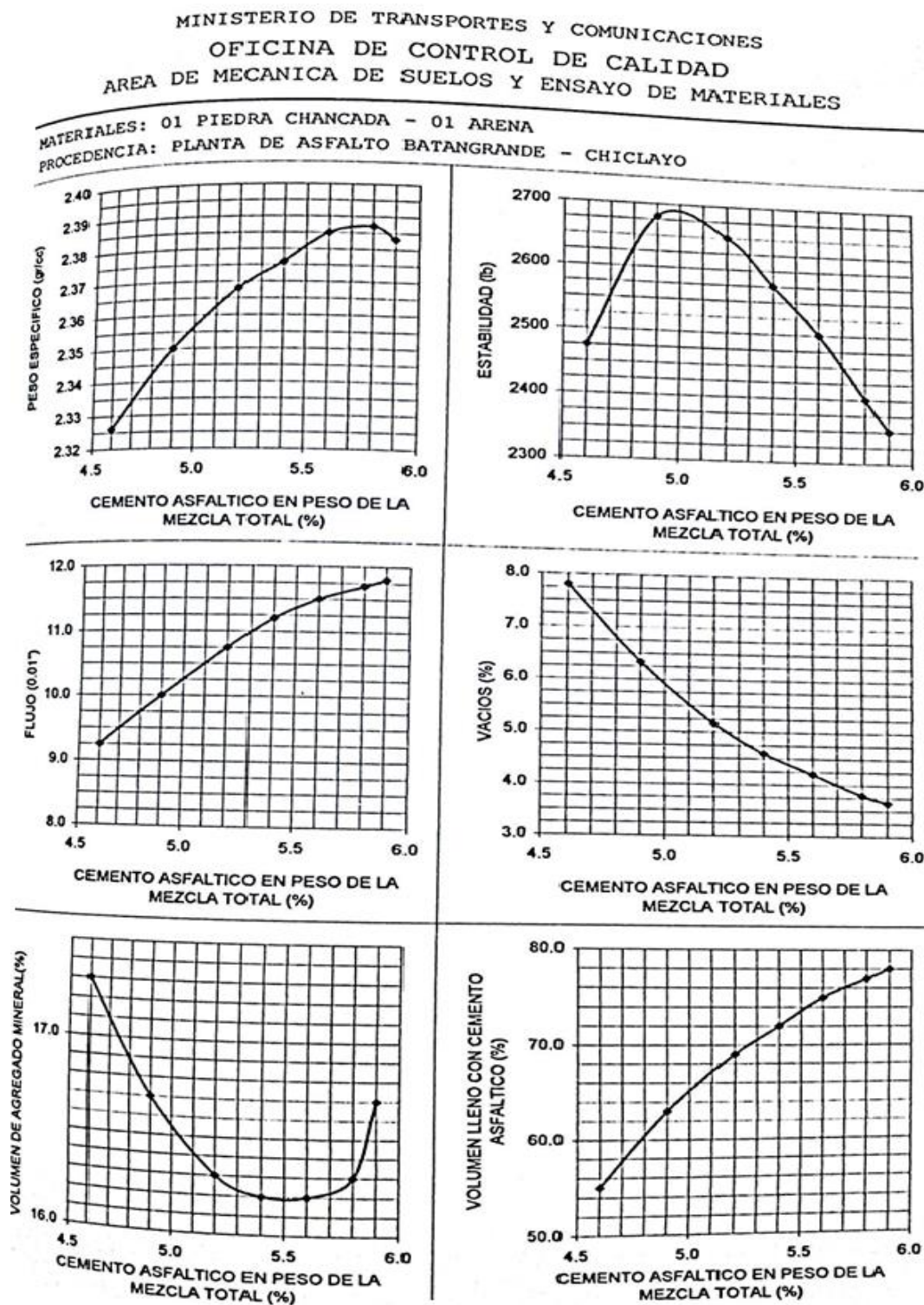
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES					
OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD					
AREA DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES					
MATERIALES:	01 PIEDRA CHANCADA - 01 ARENA				
PROCEDENCIA:	PLANTA DE ASFALTO BATANGRADE - CHICLAYO				
	ENSAYO TENTATIVO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE				
	METODO MARSAHLL A.S.T.M. D -1559				
1.-	MEZCLAS DE AGREGADO 8PROPORCION EN PESO)				
	PIEDRA CANTERA LA PLUMA			50%	
	ARENA CANTERA LA PLUMA			50%	
2.-	LIGANTE BITUMINOSO				
	TIPO DE ASFALTO			PEN 60 - 70 (TALARA)	
	PORCENTAJE OPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO			5.6 +/- 0.2	
3.-	ADITIVO TIOPO AMINA				
	AR RED RADICOTE			50%	
4.-	CARÁCTERÍSTICAS MARSHALL				
	N° DE GOLPES				75
	%CEMENTO ASFÁLTICO DE PESO MEZCLA TOTAL		5.4	5.6	5.8
	PESO ESPECÍFICO (gr/cc)		2.376	2.385	2.387
	ESTABILIDAD (lb)		2575	2500	2400
	FLUJO (0.01")		11.2	11.5	11.7
	VACIOS (%)		4.6	4.2	3.8
	VOLUMEN DE AGREGADO MINERAL (%)		16.2	16.2	16.3
	VOLUMEN DE LLENO CON CEMENTO ASFÁLTICO		72	75	77
	ABSORCIÓN DE ASFALTO (%)			0.5	
	ESTABILIDAD: FLUJO (lb/pulg)			217.4	
	ESTABILIDAD RETENIDA (%)				
	TEMPERATURA MÁXIMA DE LA MEZCLA °C			14	
	REVESTIMIENTO			100	
	DESPRENDIMEIENTO % RETENIDO			95	
	RIEDEL WEBER (grado)			4"	
5.-	TEMPERATURA DE APLICACIÓN				
	AGREGADOS:			MÁX. 140 °C	
	CEMENTO ASFÁLTICO:			MÁX. 140 °C	

**Fuente:** Ministerio de Transporte y Comunicaciones



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES			
OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD			
AREA DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES			
MATERIALES:	01 PIEDRA CHANCADA - 01 ARENA		
PROCEDENCIA:	PLANTA DE ASFALTO BATANGRADE - CHICLAYO		
ENSAYO DE ADHERENCIA (PIEDRA)			
A.S.T.M. D - 1664			
CANTERA	TIPO DE ASFALTO	REVESTIMIENTO	DESPRENDIMEINTO
		%	%RETENIDO
LA PLUMA	PEN 60 - 70	100	95
ENSAYO DE ADHERENCIA (ARENA)			
RIEDEK WEBER D.E.E MA -8			
CANTERA	TIPO DE ASFALTO	REVESTIMIENTO	DESPRENDIMEINTO
		%	%RETENIDO
LA PLUMA	PEN 60 - 70	100	95

**Fuente:** Ministerio de Transporte y Comunicaciones



*Fuente:* Ministerio de Transporte y Comunicaciones

#### 4.1.6.3. DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

#### **4.1.6.3.1. GENERALIDADES**

Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o subbase. La losa, debido a su rigidez y alto módulo de elasticidad, absorbe gran parte de los esfuerzos que se ejercen sobre el pavimento lo que produce una buena distribución de las cargas de rueda, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. Todo lo contrario sucede en los pavimentos flexibles, que al tener menor rigidez, transmiten los esfuerzos hacia las capas inferiores lo cual trae como consecuencia mayores tensiones en la subrasante.

El fin último del diseño de un pavimento rígido, es determinar el espesor de la losa de concreto adecuada, que soportara la carga proyectada del tránsito durante el periodo de diseño. Existen varios métodos de diseño, algunos de los cuales, se basan en los resultados de pruebas a escala natural en carretera, otros en desarrollos técnicos de esfuerzos en sistemas estratificados y otros más en la combinación de resultados de pruebas y desarrollos teóricos. Sin embargo, los métodos de diseño más utilizados son: el método de la AASHTO y el método de la Portland Cement Association (PCA).

Los elementos que conforman un pavimento rígido son: subrasante, subbase y la losa de concreto. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de los elementos que conforman el pavimento rígido:

##### **a. Subrasante**

La subrasante es el soporte natural, preparado y compactado, en la cual se puede construir un pavimento. La función de la subrasante es dar un apoyo razonablemente uniforme, sin cambios bruscos en el valor soporte, es decir, mucho más importante es que la subrasante brinde un apoyo estable a que tenga una alta capacidad de soporte. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con la expansión de suelos.

#### **b. Sub base**

La capa de sub base es la porción de la estructura del pavimento rígido, que se encuentra entre la subrasante y la losa rígida. Consiste de una o más capas compactas de material granular o estabilizado; la función principal de la sub base es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos. La sub base es obligatoria cuando la combinación de suelos, agua, y tráfico pueden generar el bombeo.

Tales condiciones se presentan con frecuencia en el diseño de pavimentos para vías principales y de tránsito pesado.

Entre otras funciones que debe cumplir son:

- ✓ Proporcionar uniformidad, estabilidad y soporte uniforme.
- ✓ Incrementar el módulo (K) de reacción de la subrasante.
- ✓ Minimizar los efectos dañinos de la acción de las heladas.
- ✓ Proveer drenaje cuando sea necesario.
- ✓ Proporcionar una plataforma de trabajo para los equipos de construcción.

#### **c. Losa**

La losa es de concreto de cemento portland. El factor mínimo de cemento debe determinarse en base a ensayos de laboratorio y por experiencia previas de resistencia y durabilidad. Se deberá usar concreto con aire incorporado donde sea necesario proporcionar resistencia al deterioro superficial debido al hielo-deshielo, a las sales o para mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

### **4.1.6.3.2. TIPOS DE PAVIMENTOS**

Los pavimentos de concreto reciben el apelativo de “rígidos” debido a la naturaleza de la losa de concreto que la constituye.

Debido a su naturaleza rígida, la losa absorbe casi la totalidad de los esfuerzos producidos por las repeticiones de las cargas de tránsito, proyectando en menor intensidad los esfuerzos a las capas inferiores y finalmente a la sub rasante.

Los diversos tipos de pavimentos de concreto pueden ser clasificados, en orden

de menor a mayor costo inicial, de la siguiente manera:

**a. Pavimentos de concreto simple**

**i. Sin pasadores**

Son pavimentos que no presentan refuerzo de acero ni elementos para transferencia de cargas, ésta se logra a través de la trabazón (interlock) de los agregados entre las caras agrietadas debajo de las juntas aserradas o formadas. Para que esta transferencia sea efectiva, es necesario que se use un espaciamiento corto entre juntas.

Están constituidos por losas de dimensiones relativamente pequeñas, en general menores de 6 m de largo y 3.5 m de ancho. Los espesores varían de acuerdo al uso previsto. Este tipo de pavimento es aplicable en caso de tráfico ligero y clima templado y generalmente se apoyan directamente sobre la subrasante.

**ii. Con pasadores**

Los pasadores (dowels) son pequeñas barras de acero liso, que se colocan en la sección transversal del pavimento, en las juntas de contracción. Su función estructural es transmitir las cargas de una losa a la losa contigua, mejorando así las condiciones de deformación en las juntas. De esta manera, se evitan los desplazamientos verticales diferenciales (escalonamientos).

**b. Pavimentos de concreto reforzado con juntas**

Los pavimentos reforzados con juntas contienen además del refuerzo, pasadores para la transferencia de carga en las juntas de contracción. Este refuerzo puede ser en forma de mallas de barras de acero o acero electrosoldado. El objetivo de la armadura es mantener las grietas que pueden llegar a formarse bien unidas, con el fin de permitir una buena transferencia de cargas y de esta manera conseguir que el pavimento se comporte como una unidad estructural.

**c. Pavimentos de concreto con refuerzo continuo**

A diferencia de los pavimentos de concreto reforzado con juntas, éstos se

construyen sin juntas de contracción, debido a que el refuerzo asume todas las deformaciones, específicamente las de temperatura. El refuerzo principal es el acero longitudinal, el cual se coloca a lo largo de toda la longitud del pavimento. El refuerzo transversal puede no ser requerido para este tipo de pavimentos.

#### **4.1.6.3.3. JUNTAS**

La función de las juntas consiste en mantener las tensiones de la losa provocadas por la contracción y expansión del pavimento dentro de los valores admisibles del concreto; o disipar tensiones debidas a agrietamientos inducidos debajo de las mismas losas.

Son muy importantes para garantizar la duración de la estructura, siendo una de las pautas para calificar la bondad de un pavimento. Por otro lado, deben ser rellenadas con materiales apropiados, utilizando técnicas constructivas específicas. En consecuencia, la conservación y oportuna reparación de las fallas en las juntas son decisivas para la vida útil de un pavimento.

Dentro de los tipos de juntas para las losas de pavimento rígido tenemos:

##### **a. Juntas longitudinales y juntas transversales**

El objetivo de las juntas es controlar la fisuración y el agrietamiento que sufre la losa del pavimento debido a la contracción propia del concreto por la pérdida de la humedad, así como las variaciones de temperatura que sufre la losa por su exposición al medioambiente, y el gradiente de temperatura existe desde la superficie hasta la subbase.

Las juntas tienen las siguientes funciones:

- ✓ Controlar el agrietamiento transversal y longitudinal.
- ✓ Dividir el pavimento en secciones adecuadas para los procesos constructivos y acordes con las direcciones de tránsito.
- ✓ Permitir el movimiento y alabeo de las losas.
- ✓ Proveer la caja para el material de sello
- ✓ Permitir la transferencia de carga entre las losas.

Los diferentes tipos de losas pueden agruparse en:

- ✓ Juntas longitudinales
- ✓ Juntas transversales

Las juntas longitudinales son las que delimitan los carriles que serán por donde transitarán los vehículos.

Las juntas transversales están dispuestas en sentido perpendicular a las longitudinales.

El tamaño de las losas determina en cierta forma la disposición de las juntas transversales y las juntas longitudinales. La longitud de la losa no debe ser mayor a 1.25 veces el ancho y que no sea mayor a 4.50 m. En zonas de altura mayores a 3000 msnm se recomienda que las losas sean cuadradas en todo caso, losas cortas conservando el espesor definido según AASHTO y el Manual.

**CUADRO N°69: Dimensiones de losa**

ANCHO DE CARRIL (M) = ANCHO DE LOSA (M)	LONGITUD DE LOSA (M)
2.70	3.30
3.00	3.70
3.30	4.10
3.60	4.50

***Fuente:*** Suelos y Pavimentos- Manual de Carreteras

*De acuerdo a lo especificado para nuestro proyecto se adoptó losas de dimensiones variables según el ancho de cada vía a diseñarse.*

#### **4.1.6.3.3.1. TIPOS DE JUNTAS**

Los tipos de juntas en los pavimentos de concreto son los siguientes:

**a. Juntas longitudinales**

- ✓ **Juntas longitudinales de contracción**, dividen los carriles de tránsito y controlan el agrietamiento y fisuración cuando se construyen en simultáneo dos o más carriles. En este caso, se logran mediante el corte a la tercera parte del espesor de la losa de concreto, con un disco de 3mm. La transferencia de carga en las juntas longitudinales se logra mediante la trabazón de los agregados, y se mantiene con el empleo de barras de amarre, que son de acero corrugadas.
- ✓ **Juntas longitudinales de construcción**, se construyen de acuerdo al encofrado utilizado o las pasadas de la pavimentadora de encofrado deslizante. La transferencia de carga se puede lograr mediante el empleo de juntas tipo llave o machihembradas. No se recomienda el empleo de las juntas tipo llave en pavimentos con espesores de losa menores a 25 cm. Las juntas tipo llave requieren necesariamente el empleo de barras de amarre para asegurar que los carriles permanezcan lo suficientemente juntos para que la llave funcione.

**b. Juntas transversales**

- ✓ **Juntas transversales de contracción**, se construyen transversalmente a la línea central del pavimento y están espaciadas para controlar la fisuración y el agrietamiento provocados por la retracción del concreto, y por los cambios de humedad y temperatura. De ser posible se harán coincidir las juntas transversales de contracción con las de construcción.

El espaciamiento recomendado entre las juntas no debe exceder los 4.50 metros.

Se realizan cortando el concreto hasta la tercera parte del espesor de la losa, con un disco de corte de 3mm, que logra la abertura suficiente para



inducir la fisura. La transferencia de carga se puede dar mediante la trabazón de los agregados o mediante el empleo de pasadores.

- ✓ **Juntas transversales de construcción**, son las juntas generadas al final de la jornada de trabajo. Estas juntas se deben localizar y construir en el lugar planeado siempre que sea necesario. En estas juntas se requiere el empleo de pasadores para la transmisión de carga.
- ✓ **Juntas transversales de dilatación**, los pavimentos de concreto normalmente no requieren este tipo de juntas. Anteriormente se empleaban este tipo de juntas para reducir los esfuerzos de compresión, sin embargo, esto ocasionaba que las juntas de contracción se abrieran más de lo necesario deteriorando la trabazón de los agregados y por lo tanto afectando la transferencia de carga.

El propósito de una junta de dilatación es el de aislar una estructura sobre el carril del pavimento. En algunos casos no es recomendable el empleo de pasadores, por ejm en intercepciones en que los movimientos de losas, si están unidas, podrían dañar al concreto adyacente. Por lo general tienen anchos de 18 a 25 mm, en donde se coloca un material compresible que llene el espacio entre las caras de las losas.

#### **4.1.6.3.3.2. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CARGA**

Es la capacidad que tiene una junta de transferir algo de la carga de un lado de la junta a otro, es decir de un paño al paño adyacente.

Un adecuado mecanismo de transferencia se requiere para asegurar un buen desempeño del pavimento dado que disminuye las deflexiones, reduce el escalonamiento, el despostillamiento en las juntas, y las fisuras en las esquinas.

Los mecanismos que contribuyen a la transferencia de cargas entre losas adyacente son:

- ✓ **Trabazón de agregados**, es el engranaje mecánico que existe entre los agregados de ambas caras de las losas adyacentes. Depende de la resistencia al corte de las partículas de los agregados, del espaciamiento entre las juntas transversales, del tipo subbase, y del tránsito.

El tamaño general de los agregados es crítico para la transferencia de carga. Cuando el tamaño es menor de 25 mm proveen una resistencia marginal. Por lo general el comportamiento de los agregados triturados es mejor que el de los zarandeados.

**Estudios indican que la trabazón de agregados puede funcionar para pavimentos diseñados con un número de Repeticiones de EE menores a 4 millones en el periodo de diseño.**

- ✓ **Pasadores o dowells**, incrementan mecánicamente la transferencia de carga adoptada por la trabazón de agregados, **es necesaria para pavimentos con un número de Repeticiones de EE mayores a 4 millones en el periodo de diseño.**

Son barras de acero lisas (cuyo diámetro aproximado es 1/8 de espesor de la losa), insertadas en la mitad de las juntas con el propósito de transferir cargas sin restringir el movimiento de las losas permitiendo el alineamiento horizontal y vertical. El empleo de pasadores disminuye las deflexiones y los esfuerzos del concreto, reduciendo el escalonamiento, bombeo y las fallas en esquina.

**CUADRO N°70: Diámetros y Longitudes recomendados en pasadores**

RANGO DE ESPESOR DE LOSA (MM)	DIÁMETRO		LONGITUD DEL PASADOR O DOWELLS (MM)	SEPARACIÓN ENTRE PASADORES (MM)
	MM	PULGADA		
150 - 200	25	1"	410	300
200 – 300	32	1 ¼"	460	300
300 – 430	38	1 ½"	510	380

***Fuente: Suelos y Pavimentos- Manual de Carreteras***

- ✓ **Subbases tratadas**, reducen la deflexión en las juntas al incrementar la capacidad de soporte del suelo (k equivalente).

#### 4.1.6.3.3. BARRAS DE AMARRE.

Son aceros corrugados colocados en la parte central de la junta longitudinal con el propósito de anclar carriles adyacentes, mejorando la trabazón de los agregados y contribuyendo a la integridad del sello empleado. Como ya se ha mencionado, pueden servir como mecanismos de transferencia de carga.

**CUADRO N°71: Diámetros y Longitudes recomendados en Barras de Amarre**

ESPESOR DE LOSA (MM)	TAMAÑO DE VARILLA (CM) DIAM. X LONG.	DISTANCIA DE LA JUNTA AL EXTREMO LIBRE	
		3.00 M	3.60 M
150	1.27 x 66	@ 76 cm	@ 76 cm
160	1.27 x 69	@ 76 cm	@ 76 cm
170	1.27 x 70	@ 76 cm	@ 76 cm
180	1.27 x 71	@ 76 cm	@ 76 cm
190	1.27 x 74	@ 76 cm	@ 76 cm
200	1.27 x 76	@ 76 cm	@ 76 cm
210	1.27 x 78	@ 76 cm	@ 76 cm
220	1.27 x 79	@ 76 cm	@ 76 cm
230	1.59 x 76	@ 91 cm	@ 91 cm
240	1.59 x 79	@ 91 cm	@ 91 cm
250	1.59 x 81	@ 91 cm	@ 91 cm
260	1.59 x 82	@ 91 cm	@ 91 cm
270	1.59 x 84	@ 91 cm	@ 91 cm
280	1.59 x 86	@ 91 cm	@ 91 cm
290	1.59 x 89	@ 91 cm	@ 91 cm
300	1.59 x 91	@ 91 cm	@ 91 cm

***Fuente:*** Suelos y Pavimentos- Manual de Carreteras.

#### **4.1.6.3.3.4. SELLADO DE LAS JUNTAS**

La función principal de sellar las juntas en los pavimentos rígidos es la de minimizar la infiltración de agua y el ingreso de partículas incompresibles dentro de la junta.

El ingreso de agua contribuye al deterioro de las capas de soporte, subrasante o subbase, causando la pérdida de apoyo, asentamientos diferenciales y escalonamiento. Se debe a que el agua toma los finos de las capas y los elimina por el fenómeno de bombeo causado por el paso de las cargas de tránsito. La pérdida de finos constituye la erosión de las capas de apoyo, y acelera el deterioro del pavimento.

El ingreso de materiales incompresibles restringe el movimiento permitido por las juntas, y además contribuyen al despostillamiento y pueden producir roturas en el concreto.

En la elección de los materiales selladores se debe tener en cuenta el espaciamiento entre juntas, los tipos de juntas, la exposición a medios agresivos.

Los movimientos longitudinales (en dirección del carril de tránsito) inducen mayores tensiones y deformaciones en el sellador de las juntas transversales que los de los selladores en las juntas longitudinales.

El sellador debe ser capaz de soportar los esfuerzos producidos por los movimientos de las losas adyacentes. Pueden ser líquidos y preformados.

Un aspecto importante en el comportamiento de los selladores es la preparación de las cajas de sello.

##### **a. Diseño de las caja de sello para selladores líquidos**

Es necesario calcular primero el movimiento de las juntas transversales para obtener un diseño adecuado.

El movimiento se logra con la siguiente ecuación:

$$\Delta L = CL (\alpha \Delta T + \epsilon)$$

Donde:

$\Delta L$  = movimiento de las losas

$L$  = longitud de la losa

$\alpha$  = Coeficiente de expansión térmica del concreto

$\Delta T$  = Gradiente térmico (máxima temperatura que alcanza el concreto en su colocación y temperatura más baja del año)

$\epsilon$  = Coeficiente de contracción del concreto

Una vez obtenida el movimiento entre losas ( $\Delta L$ ), y eligiendo el ancho de la caja de sello (6mm por ejemplo), podemos elegir el tipo de sellador a utilizar teniendo en consideración el % de elongación que debe cumplir.

A continuación se muestra el Cuadro N° 72 referencia! con valores de Coeficiente de expansión térmica del concreto dependiendo de la naturaleza de su agregado:

**CUADRO N°72: Valores Referenciales de Coeficiente de Expansión**

Tipos de Agregados	Coef. de expansión térmica $10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$
Cuarzo	3.7
Arenisca	3.6
Grava	3.3
Granito	2.9
Basalto	2.7
Caliza	2.1

*Fuente: Suelos y Pavimentos- Manual de Carreteras.*

Asimismo se adjunta el Cuadro N° 73 con valores referenciales de Coeficientes de contracción del concreto.

**CUADRO N°73: Valores Referenciales de Coeficiente de Contracción.**

Resistencia a la tracción indirecta, Mpa	Coeficiente de Contracción, mm / mm
< 2.1	0.0008
2.8	0.0006
3.5	0.00045
4.2	0.0003
> 4.9	0.0002

***Fuente:*** *Suelos y Pavimentos- Manual de Carreteras*

**Factor de forma**

El factor de forma es la relación entre la profundidad y ancho de un sellador líquido vertido en una junta. El ancho del corte y la profundidad de inserción del cordón de respaldo determinan la forma del sellador.

Los distintos selladores líquidos soportan diferentes niveles de deformación que dependen de la elongación propia del sellador y del factor de forma. La mayoría de los selladores líquidos de vertido en caliente puede soportar un 20% de elongación respecto a su ancho final y las siliconas y otros materiales pueden soportar hasta un 100%.

Se aconseja dimensionar las cajas de manera que la elongación total no supere el 50%.

Al momento de colocación se debe garantizar que el sellador quede entre 6 y 10 mm por debajo de la superficie del pavimento para evitar su extrusión y posterior desprendimiento producto del paso de los neumáticos.

Los cordones de respaldo se comprimen 25% por lo que hay que considerar esto al momento de colocarlos.

#### **b. Diseño de la caja de sello para selladores preformados**

Al igual que en los líquidos, se debe conocer los rangos de movimiento entre las losas, y la temperatura del pavimento en su colocación. El sello preformado trabaja entre rangos de 20 - 50% de elongación.

El ancho de corte se calcula mediante:

$$Sc = (1-Pc) \times W$$

Donde:

Sc = ancho de corte en la junta

W = ancho de sello sin comprimir

Pc = % de compresión del sello en el momento de la instalación (decimal)

$$Pc = C_{min} + ((temp \text{ de instalación} - temp \text{ mínima}) / (temp. \text{ Máxima} - temp. \text{ Mínima})) \times (C_{max} - C_{min})$$

Donde:

Cmin = compresión mínima recomendada del sello (generalmente 0.2)

Cmax = compresión máxima recomendada del sello (generalmente 0.5)

#### **4.1.6.3.4. DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MÉTODO AASHTO**

##### **4.1.6.3.4.1. GENERALIDADES**

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro sollicitación de las distintas secciones ensayadas.

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.

El método AASHTO 93 estima que para una construcción nueva el pavimento comienza a dar servicio a un nivel alto. A medida que transcurre el tiempo, y con él las repeticiones de carga de tránsito, el nivel de servicio baja. El método impone un nivel de servicio final que se debe mantener al concluir el periodo de diseño.

Mediante un proceso iterativo, se asumen espesores de losa de concreto hasta que la ecuación AASHTO 1993 llegue al equilibrio. El espesor de concreto calculado finalmente debe soportar el paso de un número determinado de cargas sin que se produzca un deterioro del nivel de servicio inferior al estimado.

#### 4.1.6.3.4.2. ECUACIÓN DE DISEÑO.

La fórmula general de la AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos, es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_r * S_o + 7.35$$

$$* \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10}[\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}]}{1 + [\frac{1.624 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}]} + (4.22 - 0.32 * Pt)$$

$$* \log_{10}[\frac{S'_c * C_d * (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 * J[D^{0.75} - \frac{18.42}{(\frac{Ec}{K})^{0.25}}]}]$$

Dónde:

W18 = Número previsto de aplicaciones de carga de eje simple equivalente de 18000lb (18 kips).



$Z_r$  = Desviación Estándar Normal

$S_o$  = Error Estándar Combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento de la estructura.

$D$  = Espesor de la Losa del Pavimento en pulgadas.

$\Delta PSI$  = Diferencia entre el Índice de serviciabilidad Inicial de Diseño  $P_o$  y el Índice de Serviciabilidad Terminal de Diseño  $P_t$ .

$S'_c$  = Módulo de Ruptura en psi.

$J$  = Coeficiente de Transferencia de Carga.

$C_d$  = Coeficiente de Drenaje.

$E_c$  = Módulo de Elasticidad del Concreto en psi.

$K$  = Módulo de Reacción de la Sub-rasante en psi.

#### **4.1.6.3.4.3. VARIABLES DE DISEÑO**

Las variables de diseño de Pavimentos Rígidos son las siguientes:

- Espesor
- Serviciabilidad
- Tráfico
- Transferencia de Carga
- Propiedades del Concreto
- Resistencia de la Sub-rasante
- Medio Ambiente
- Drenaje
- Confiabilidad

A continuación se describen las variables de diseño mencionadas:

##### **a. Espesor:**

El espesor del pavimento de concreto es la variable que se pretende determinar al realizar el diseño. El resultado del espesor se ve afectado por todas las demás variables que intervienen en los cálculos.

#### **b. Serviciabilidad**

Habilidad de un pavimento para servir a los tipos de solicitaciones (estáticas o dinámicas) para los que han sido diseñados.; se mide en escala del 0 al 5, en donde 0 (cero) significa calificación para pavimento intransitable, y 5 (cinco) para un pavimento excelente.

Seleccionar el índice de servicio final “Pt”, consiste en elegir el valor más bajo que pueda ser admitido, antes de que sea necesario efectuar una rehabilitación o una reconstrucción de un pavimento. Como el índice de servicio final de un pavimento es el valor más bajo de deterioro a que puede llegar el mismo.

Los factores que influyen mayormente en la pérdida de serviciabilidad de un pavimento son: el tráfico, edad y medio ambiente. Cada uno de estos ha sido considerado para formular los requerimientos de diseño, sin embargo, debería reconocerse que los efectos aislados o interactuantes de estos componentes no están claramente definidos hoy día, especialmente en lo referente a su edad. Es sabido que las propiedades de los materiales usados para la construcción de pavimentos cambian con el tiempo. Estos cambios pueden ser ventajosos para el comportamiento, sin embargo, en la mayoría de los casos, la edad (tiempo) es un factor negativo neto y contribuye a reducir la serviciabilidad.

El procedimiento de Diseño AASHTO predice el porcentaje de pérdida de Serviciabilidad ( $\Delta PSI$ ) para varios niveles de tráfico y cargas de eje. Entre mayor sea  $\Delta PSI$ , mayor será la capacidad de carga del pavimento antes de fallar.

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Dónde:

$P_o$  = Serviciabilidad inicial.

Pt = Serviciabilidad final.

**CUADRO N°74: Valores de PSI y calificación de la serviciabilidad**

PSI	Calificación
0,0	Intransitable
0,1 - 1,0	Muy malo
1,1 - 2,0	Malo
2,1 - 3,0	Regular
3,1 - 4,0	Bueno
4,1 - 4,9	Muy bueno
5,0	Excelente

Fuente: Norma Técnica CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS - RNE

➤ **Serviciabilidad inicial:**

Es la condición que tiene un pavimento inmediatamente después de la construcción del mismo.

El valor recomendado por AASHTO para un Pavimento de Concreto es:

$$P_o = 4.5$$

➤ **Serviciabilidad final:**

Tiene que ver con la calificación que esperamos que tenga el pavimento al final de su vida útil.

**CUADRO N°75: Índice de serviciabilidad final (pt)**

pt	Tipo de Vía
3,00	Expresas
2,50	Arteriales
2,25	Colectoras
2,00	Locales y estacionamientos

Fuente: Norma Técnica CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS - RNE

En el presente Proyecto, se adoptó para los tipos de vía tanto colectoras como locales los siguientes índices de serviciabilidad:

**Para vías Colectoras:       $P_o = 4.50-4.35$  y  $P_t = 2.25$**

**Para vías Locales:           $P_o = 4.10$  y  $P_t = 2.00$**

**c. Tráfico:**

El método AASHTO utiliza en su formulación el número de repeticiones esperadas de carga de ejes equivalentes, es decir, que antes de ingresar a los nomogramas debemos transformar los ejes de pesos normales, de los vehículos que circulan por las vías en ejes sencillos equivalentes de 18 kips (80 kN) también conocidos como ESAL's (Equivalent Single Axle Load, por sus siglas en inglés).

El AASHTO diseña los pavimentos de concreto por fatiga, la cual es el número de repeticiones o ciclos de carga y descarga que actúan sobre el pavimento. Lo conducente es realizar los cálculos para el carril de diseño seleccionado para estos fines por ser el que mejor representa las condiciones críticas de servicio de vía.

La vida útil mínima con la que se debe diseñar un pavimento rígido es de 20 años: se deberá contemplar el crecimiento del tráfico durante su vida útil, que depende de gran medida del desarrollo económico-social de la zona en cuestión.

$$T_{vu} = T_{pa} * FCT$$

Dónde:

$T_{vu}$  = Tráfico de vida útil

$T_{pa}$  = Tráfico durante el primer año

FCT = Factor de Crecimiento del Tráfico, que depende de la tasa de crecimiento anual y de la vida útil.

➤ **Tasa de Crecimiento Anual**

Depende de muchos factores, como el desarrollo económico-social, la capacidad de la vía. Es normal que el tráfico vehicular vaya aumentando con el paso del tiempo, hasta que llega a un punto tal de saturación en el que se mantiene prácticamente sin crecer.

**CUADRO N°76: Valores de tasas de crecimiento**

CASO	TASA DE CRECIMIENTO (g)
Crecimiento normal	1% a 3%
Vías completamente saturadas	0% a 1%
Con tránsito inducido	A% a 5%
Alto crecimiento	Mayor a 5%

Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos – Germán Vivar Romero.

La tasa de Crecimiento considerada para el presente Proyecto es:

$$g = 3\%$$

➤ **Factor de Crecimiento del Tráfico (FCT)**

El factor de crecimiento del tráfico considera los años de vida útil, más un número de años adicionales debidos al crecimiento propio de la vía.

$$FCT = [(1 + g)^n - 1 / g]$$

Dónde:

Tasa de Crecimiento:  $g = 3\%$

Años de vida útil:  $n = 20$  años

En este proyecto se tiene:  $FCT = 26.87$

➤ **Factor de Sentido (FS)**

Del total del tráfico que se estima para el diseño del pavimento deberá determinar el correspondiente a cada sentido de circulación.

Para el presente Proyecto, considerando que hay vías colectoras y vías locales se adoptó los siguientes Factores de Sentido correspondientes:

Para vías locales de 1 calzada de dos sentidos:

$$FS = 0.50$$

Para vías colectoras con 2 calzadas y separador central de 2 sentidos:

$$FS = 0.50$$

➤ **Factor de Carril (FC)**

Coefficiente que nos permite estimar qué tanto del tráfico en el sentido de diseño circula por el carril de diseño.

**CUADRO N°77: Factores de carril**

N° DE CARRILES	FACTOR DE CARRIL
1	1.00
2	0.80 a 1.00
3	0.60 a 0.80
4	0.50 a 0.75

Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos– Germán Vivar Romero.

En el presente Proyecto, se han considerado los siguientes factores para el carril de diseño:

Para vías locales de 1 calzada y 1 carril por sentido:

$$FC = 1.00 \text{ } \langle \rangle \text{ } 100\%$$

Para vías colectoras con 2 calzadas y separador central de 2 carriles por sentido:

$$FC = 0.80 \text{ } \langle \rangle \text{ } 80\%$$

#### d. Transferencia de Cargas:

Es la capacidad que tiene una losa del pavimento de transmitir fuerzas cortantes a sus losas adyacentes, para minimizar las deformaciones y los esfuerzos en la estructura del pavimento.

El método AASHTO considera la transferencia de cargas mediante el factor de transferencia de cargas (J). La efectividad de la transferencia de cargas entre losas adyacentes depende de la cantidad de tráfico, de la utilización de pasajuntas, y del soporte lateral de las losas.

Las cargas de tránsito deben ser transmitidas de una manera eficiente de una losa a la siguiente para minimizar las deflexiones en las juntas.

Las deflexiones excesivas producen bombeo de la sub-base y posteriormente rotura de la losa de concreto. El mecanismo de transferencia de carga en la junta transversal entre losa y losa se lleva a efecto de las siguientes maneras:

- ✓ Junta con dispositivos de transferencia de carga (pasadores de varilla lisa de acero) con o sin malla de refuerzo por temperatura.
- ✓ Losa vaciada monolíticamente con refuerzo continuo, (acero de refuerzo de varilla corrugada armada en ambas direcciones) no se establece virtualmente la junta transversal, tomándose en cuenta para el cálculo del acero estructural la remota aparición de grietas transversales.
- ✓ Junta transversal provocada por aserrado cuya transferencia de carga se lleva a efecto a través de la trabazón entre los agregados.

**Tabla N°78: Coeficientes de transferencia de cargas**

BERMA	ASFALTO		CONCRETO HIDRAULICO	
	SI	NO	SI	NO
Dispositivo de transferencia de Carga				
TIPO DE PAVIMENTO				
Simple con juntas y Reforzado con juntas	3.2	3.8-4.4	2.5-3.1	3.6-4.0

CRCP	2.9-3.2	N/A	2.3-2.9	N/A
------	---------	-----	---------	-----

**Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993.**

Teniendo en cuenta que se diseñará un pavimento de concreto simple con juntas de trabazón y sin bermas de concreto, se tomara como intervalo de 2.5 a 3.1, por lo que se adopta un valor promedio:

$$J = 2.8$$

#### **e. Propiedades del Concreto:**

Son dos las propiedades del concreto que influyen en el diseño de un pavimento de concreto y en su comportamiento a lo largo de su vida útil.

- Resistencia a la tensión por flexión ( $S'c$ ) o Módulo de Ruptura (MR).
- Módulo de Elasticidad del Concreto ( $E_c$ ).

#### **➤ Módulo de Ruptura (MR)**

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como Resistencia a la flexión por tensión ( $S'c$ ) o Módulo de Ruptura (MR) normalmente especificada a los 28 días.

Los valores recomendados para el Módulo de Ruptura varían desde los 41 Kg/cm<sup>2</sup> (583 psi) hasta los 50 Kg/cm<sup>2</sup> (711 psi) a 28 días. En seguida se muestran valores recomendados, que el diseñador deberá elegir de acuerdo a un buen criterio. En el presente Proyecto, para el pavimento en zonas urbanas el MR recomendado es:

Para vías con tráfico pesado  $\leq 5'000,000$ :

$$MR = 568.9 \text{ psi (40 Kg/cm}^2\text{)}$$



**CUADRO N°79: Módulos de ruptura recomendados**

RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	MR recomendado		Resistencia mínima a la compresión del concreto (f'c)
	Kg/cm2	Psi	
≤ 5'000,000 EE	40.00	568.9	280 kg/cm <sup>2</sup>
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42.00	597.4	300 kg/cm <sup>2</sup>
> 15'000,000 EE	45.00	640.0	350 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos –  
Sección suelos y pavimentos.

#### ➤ Módulo de Elasticidad (Ec)

El módulo de Elasticidad del Concreto para cualquier tipo de material puede también ser estimado usando correlaciones desarrolladas por el departamento de transportes del estado o por cualquier otra agencia reputada. La siguiente es una correlación recomendada por el American Concrete Institute para el concreto de peso normal de cemento portland:

$$E_c = 57000(f'c)^{0.5}$$

Donde:

$E_c$  = módulo elástico del PCC (en psi)

$f'c$  = resistencia compresiva del PCC (en psi)=210kg/cm<sup>2</sup>

= 2980.64psi

En nuestro proyecto el  $E_c = 3.60 \times 10^6$  psi. <> 280 kg/cm<sup>2</sup>

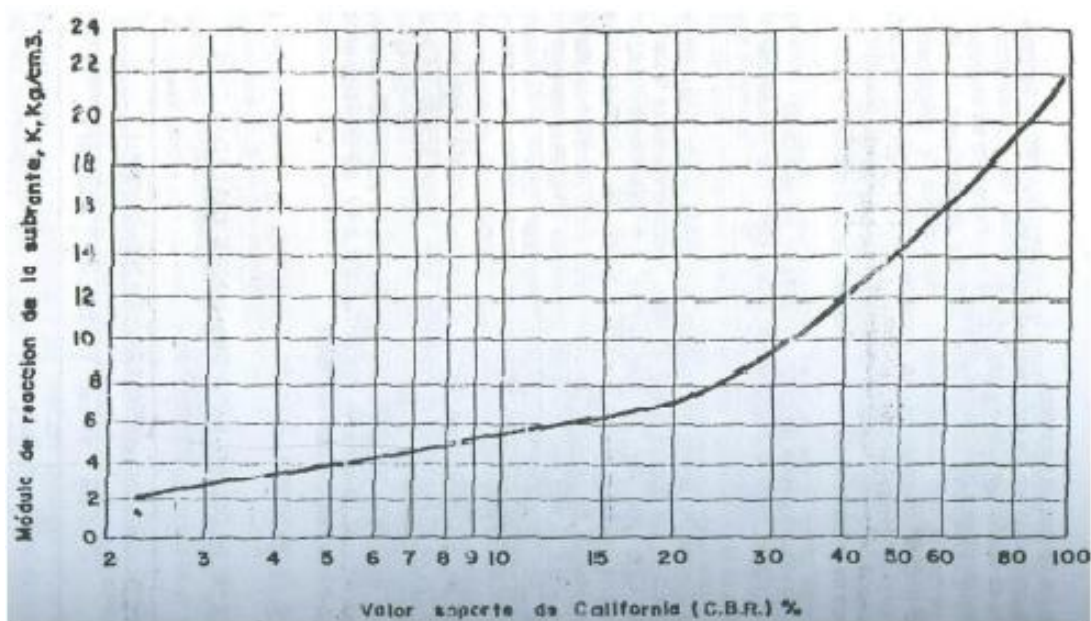
#### f. Resistencia de la Sub-rasante:

La resistencia de la sub-rasante es considerada dentro del método por medio del Módulo de Reacción del Suelo (K), que corresponde a la capacidad portante que tiene el terreno natural en donde se soportará el cuerpo del pavimento. Esta constante depende del tipo de suelo, del grado de compactación y del contenido de humedad.

Se determina mediante una prueba de placa cuyo resultado se expresa en  $\text{kg/cm}^3$  ó  $\text{lb/pulg}^3$ .

Debido a que en muchos lugares no se cuenta con el equipamiento necesario para la realización de una prueba de placa, se han registrado correlaciones apropiadas para la estimación de este módulo a partir de los ensayos de CBR. Los resultados obtenidos son válidos debido a que no se requiere una exacta determinación del valor K, ya que variaciones normales no afectan significativamente los requerimientos de espesor del pavimento.

Se ingresa al **GRÁFICO 4.45.1. CBR vs K**, con nuestro CBR y se obtiene directamente el valor de Módulo de Reacción del Suelo (K) en  $\text{Kg/cm}^3$ , el cual convertimos a pci ( $1\text{Kg/cm}^3 = 36.13\text{lib/pulg}^3 = 36.13\text{pci}$ ).



**GRÁFICO 4.45.1. CBR vs K**

Una vez obtenido el valor de K con nuestros distintos CBR de diseño adoptados los cuales son del terreno natural, escogemos una sub-base granular de 8” para así obtener el K del conjunto suelo – sub-base que resulta de un incremento al K del suelo, según la Tabla siguiente:

**CUADRO N°80: Incremento en el valor de K**

INCREMENTO DEL VALOR DE K K DEL SUELO-SUB-BASE(Pci)			
K del Suelo (pci)	Espesor de la Sub-Base granular (pulg.)		
	6"	8"	9"
100	140	153	160
200	230	257	270

Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos (Pág. 51) – Germán Vivar Romero.

**g. Medio Ambiente:**

Dos de los principales factores del medio ambiente que afectan el comportamiento de la estructura del pavimento, son la temperatura y la lluvia.

Son muchos los efectos negativos que ocasionan las variaciones de temperatura. Por ejemplo, el concreto como otros materiales, se dilata y se contrae cuando la temperatura aumenta o disminuye. La variación de la temperatura diaria y de las estaciones, y la diferencia de humedad entre las partes superior e inferior de la losa, introducen una tendencia a inclinarse o curvarse.

Sin embargo, considerando las dificultades para cuantificarlos, muchas agencias consideran el uso de una capa granular sobre el suelo de fundación para contrarrestar estos efectos, que en nuestro caso estaría siendo asumido por el espesor de sub-base adoptada (6”), aumentando la capacidad portante del terreno de fundación.

Para la elaboración de la mezcla de concreto, el ACI considera que se trabaja en condiciones normales cuando la temperatura oscila entre 5°C y 30°C, la ciudad de Chiclayo no supera dichos límites en horarios normales de trabajo.

**h. Drenaje:**

En cualquier tipo de pavimento, el drenaje es un factor determinante en el comportamiento de su estructura a lo largo de su vida útil y por lo tanto lo es

también en el diseño del mismo. Es muy importante evitar que exista presencia de agua en la estructura de soporte, de presentarse esta situación afectará en gran medida la respuesta estructural del pavimento.

Los valores recomendados para el coeficiente de drenaje (Cd) deberán estar entre 1.0 y 1.10.

**CUADRO N°81: Calidad de drenaje**

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	<1	1-5	5-25	>25
<b>Excelente</b>	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.1
<b>Bueno</b>	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1	1
<b>Regular</b>	1.15-1.10	1.10-1	1- 0.90	0.9
<b>Pobre</b>	1.10-1	1- 0.90	0.90-0.80	0.8
<b>Muy pobre</b>	1- 0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.7

Fuente: Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos – 1993.

El sistema de drenaje adoptado para esta vía, estará orientado básicamente a la evacuación rápida de las aguas superficiales, considerándose que tendrá un drenaje bueno.

**Para este estudio consideramos el promedio: Cd = 1.05**

**i. Desviación Estándar (So):**

Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento. Es un factor estadístico que determina el comportamiento de los pavimentos. Según la Guía AASHTO – 1993, recomienda valores So para Pavimentos Rígidos de 0.30 a 0.40.

**Para el presente Proyecto, se considera el promedio: So = 0.35**

**j. Confiabilidad (R)**

Es la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación. Podemos también entender a la confiabilidad como un factor de seguridad.

**CUADRO N°82: Nivel de confiabilidad recomendado (%)**

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO (%)	
	URBANO	RURAL
Autopistas	85 - 99.9.	80 – 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos (Pág. 45) -. Germán Vivar Romero.

Se considerara un promedio para el nivel de confiabilidad en las vías colectoras y locales del proyecto las cuales serán:

**Para vías colectoras:  $R = 0.875 \text{ } \Leftrightarrow \text{ } 87.50\%$**

**Para vías locales:  $R = 0.650 \text{ } \Leftrightarrow \text{ } 65.00\%$**

#### **4.1.6.3.4.4. SELECCIÓN DEL ESPESOR DE LOSA DE CONCRETO:**

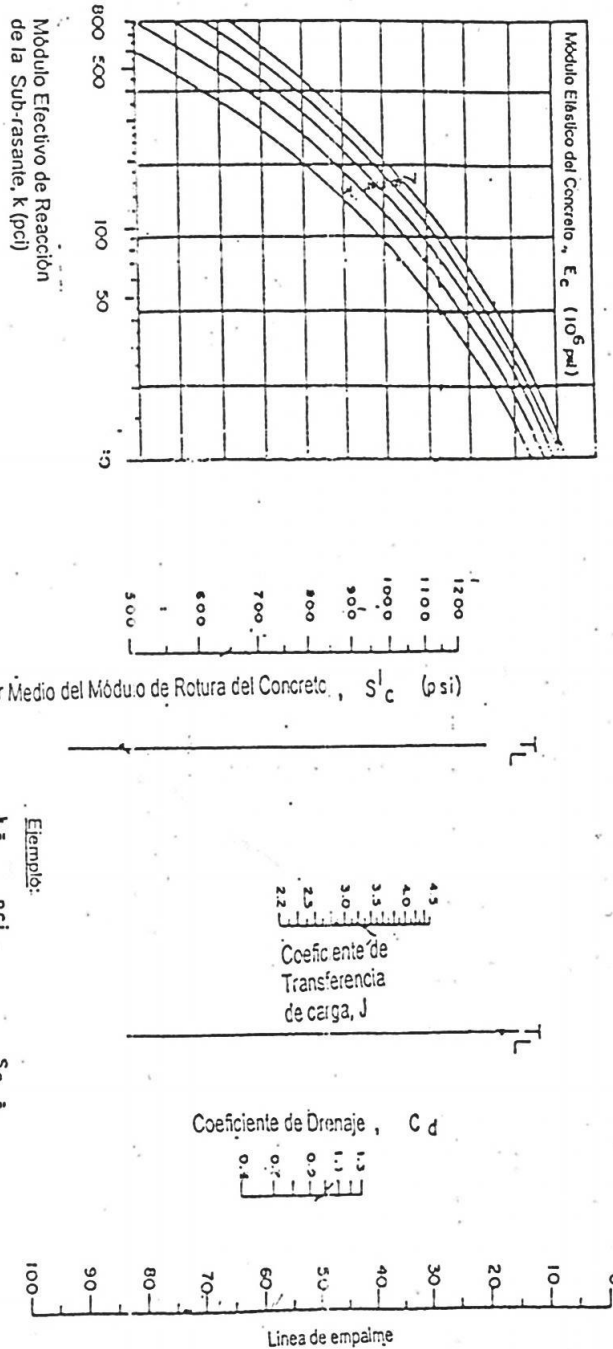
Con los datos de entrada siguientes, se utiliza la ecuación para el diseño del Pavimento Rígido con Losa de Concreto en el Método AASHTO.

También se puede utilizar la Carta de Diseño para Pavimentos Rígidos (segmentos 1 y 2), para obtener el espesor de la losa de concreto en pulgadas, a través del Método AASHTO.

## CARTA DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS (SEG.1)

### SOLUCION DEL NOMOGRAMA

$$109_{10} W_{18} = Z_o \cdot S_o + 7.35 \cdot 109_{10} (D+1) - 0.06 + \frac{109_{10} \left[ \frac{4 \text{ PSI}}{4.5 - 1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 \cdot 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_c) \cdot 109_{10} \left[ \frac{S_c + C_d \left[ D^{0.75} - 1.132 \right]}{215.63 \cdot J \left[ D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/K)^{0.75}} \right]} \right]$$



Ejemplo:

$k =$  pci

$E_c =$  psi

$S'_c =$  psi

$J =$

$C_d =$

$S_o =$

$R = \% (Z_R = )$

$\Delta \text{ PSI} =$

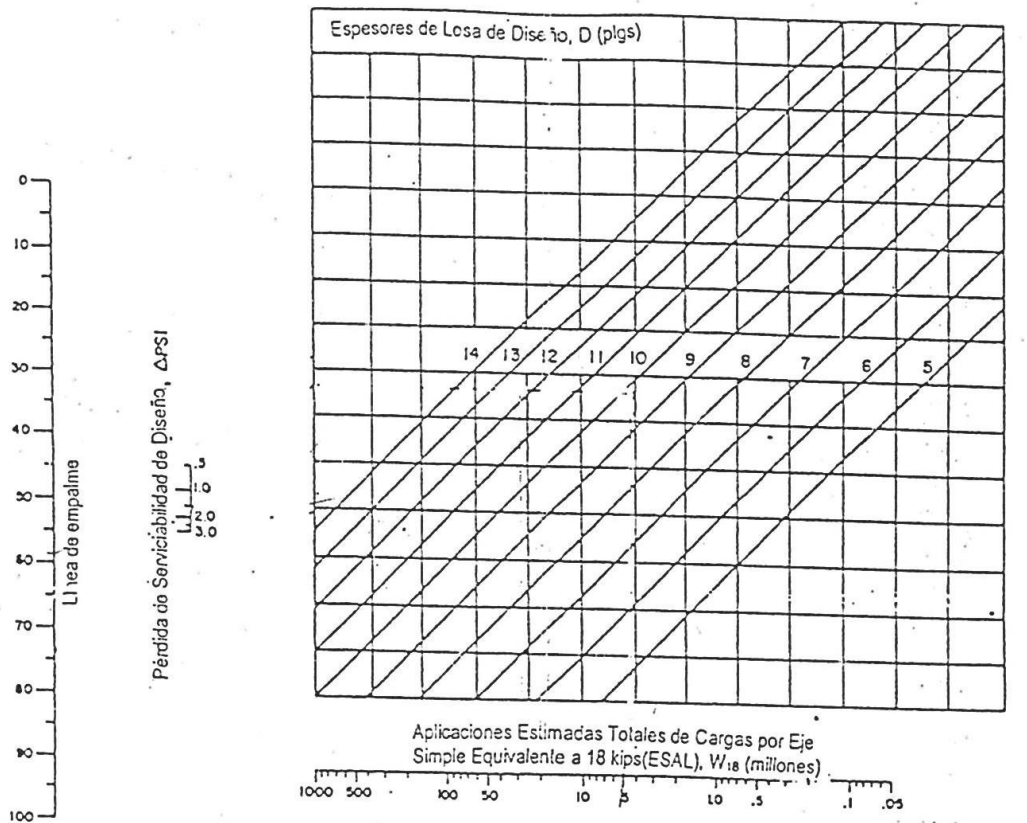
$W_{18} =$

Solución:  $D =$  pies (la media pulgada mas cercana del segmento 2)

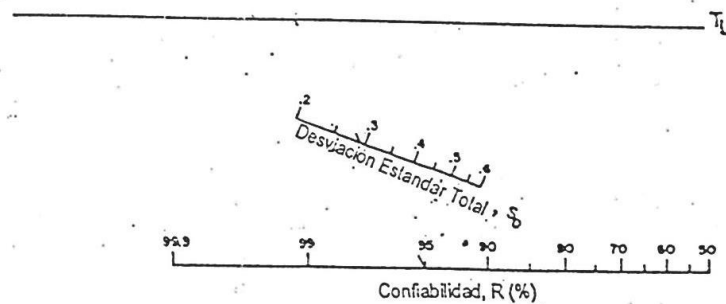
Figura

Carta de Diseño para Pavimentos Rígidos, basada en los Valores Medios de cada Variable (Segmento 1)

## CARTA DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS (SEG.2)



NOTA: La aplicación de la confiabilidad en esta carta requiere el uso de valores medios para todas las variables de ingreso



Continuación-Carta de Diseño para Pavimentos Rígidos, Basada en el Uso de Valores Medios para cada Variable de Entrada (Segmento 2)

Por lo tanto para el diseño del Pavimento Rígido con Losa de Concreto en el Método AASHTO tenemos:

PAVIMENTO RÍGIDO							
AVENIDAS - CALLES / JIRONES	CBR TERRENO NATURAL	CBR DE DISEÑO	IMDA	TRÁFICO (ESAL'S)	MÉTODO AASHTO - 93		
					Sub Rasante (cm)	Sub Base (cm)	Losa de concreto (cm)
Av. La Marina	6.6%	7%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle Los Geranios	6.6%	7%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle Los Tulipanes	6.6%	7%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle Los Rosales	22.30%	22.30%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle Las Magnolias	22.30%	22.30%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle Los Claveles	6.6%	7.00%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle Las Azucenas	6.60%	7.00%	239	3.75E+05	-	15	15
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60%	7.00%	239	3.75E+05	-	15	15

*Fuente: Elaboración Propia*



**Resumen:** De los espesores tenemos:

1. Para las calles se usara un tráfico (I.M.D.A = 239 veh./día)

LOSA:	15.00 cm	CONCRETO HIDRAULICO
SUB BASE:	15.00 cm	CAPA SUB BASE

=====

#### 4.1.6.3.5. DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO – MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN DEL CEMENTO PORTLAND (PCA)

##### 4.1.6.3.5.1. GENERALIDADES:

El criterio original de diseño consideraba el concepto de "resistencia utilizada" del pavimento por las diferentes solicitaciones, a saber, por carga y factores ambientales. En el método se calculan los esfuerzos inducidos por cada rango de cargas (por ejes) y se comparan entonces con las resistencias de diseño. A dicha relación se le conoce como relación de esfuerzos. Conociendo esta relación, se calcula el número de repeticiones permitidas para un rango de cargas (por tránsito) dado, valor que se compara con el número de repeticiones esperadas en un período de diseño. La relación de estos números (en porcentaje que representa la resistencia consumida o utilizada por el tránsito), no debe nunca exceder 100 %.

Los conceptos considerados en la última versión de este criterio de diseño son:

**CRITERIO POR FATIGA:** se utiliza para mantener los esfuerzos inducidos a las losas de concreto dentro de los límites aceptables.

**CRITERIO DE EROSION:** para limitar los efectos de la deflexión del pavimento en las zonas críticas, orillas y esquinas, inducida por erosionabilidad de la capa de apoyo en esquinas y orillas. Este enfoque también se introduce para limitar problemas de fracturamiento en zona de juntas, especialmente en pavimentos sin pasajuntas.

#### 4.1.6.3.5.2. CONSIDERACIONES BÁSICAS:

Los procedimientos de diseño que proporciona la PCA, cubren las condiciones que no han sido directamente tratadas por otros procedimientos. Estos incluyen el reconocimiento de:

- ✓ El grado de transferencia de carga proporcionado en las juntas transversales, por los diferentes tipos de pavimentos descritos.
- ✓ El efecto de usar bermas de concreto, adyacentes al pavimento, las cuales reducen los esfuerzos de flexión y las deflexiones producidas por las cargas de los vehículos.
- ✓ El efecto de usar una subbase de concreto pobre, la cual reduce los esfuerzos y las deflexiones, proporciona un soporte considerable cuando los camiones pasan sobre las juntas y además proporciona resistencia a la erosión que se produce en la subbase a causa de las deflexiones repetidas del pavimento.
- ✓ Dos criterios de diseño:
  - a) **Fatiga**, para proteger al pavimento contra la acción de los esfuerzos producidos por la acción repetida de las cargas
  - b) **Erosión**, para limitar los efectos de la deflexión del pavimento en los bordes de las losas, juntas y esquinas, y controlar así la erosión de la fundación y de los materiales de las bermas. Este criterio de erosión es necesario, puesto que algunas formas de falla del pavimento, tales como el bombeo, el desnivel entre losas y el deterioro de las bermas, son independientes de la fatiga.
- ✓ Los ejes triples pueden ser considerados en el diseño. A pesar de que los ejes sencillos y el tándem constituyen aún las cargas predominantes en las carreteras, el uso de los ejes triples (tridem), se ha venido incrementando. Los ejes tridem pueden ser más dañinos, desde el punto de vista de la erosión, que desde el punto de vista de la fatiga.

#### **4.1.6.3.5.3. FACTORES DE DISEÑO:**

Luego de elegir el tipo de pavimento por construir, el tipo de subbase y el tipo de berma, el diseño se realiza a partir de los cuatro factores siguientes:

- ✓ Resistencia a la flexión del concreto (Módulo de rotura, MR), obtenido por ensayo de módulo de rotura sobre vigas de 15x15x75 cm, cargándose en los tercios de la luz, para un periodo de curado de 28 días.
- ✓ Resistencia de la subrasante o del conjunto subrasante subbase (K), determinado por pruebas de plata directa. Teniendo en cuenta que estas pruebas son complejas y costosas, el valor K se estima generalmente por correlación con pruebas más sencillas como el CBR o el ensayo del estabilómetro de Hveem.

Este procedimiento es válido puesto que no es necesario, el conocimiento del valor exacto del módulo K, ya que variaciones no muy grandes de él, prácticamente no afectan los espesores necesarios de pavimento.

- ✓ Los tipos, frecuencias y magnitudes de las cargas por eje esperadas.
- ✓ El período de diseño, que usualmente se toma como 20 años, pudiendo ser mayor o menor. Para el presente proyecto se ha considerado un periodo de diseño de 20 años.

#### **a. NÚMERO DE REPETICIONES ESPERADAS PARA CADA EJE (Re):**

Toda la información referente al tráfico termina siendo empleada para conocer el número de repeticiones esperadas durante todo el período de diseño de cada tipo de eje. Para poder conocer estos valores se requiere conocer:

- ✓ Tránsito promedio diario anual (TPDA),
- ✓ El porcentaje que representa cada tipo de eje en el TPDA (%Te),

- ✓ El factor de crecimiento anual del tráfico (FCA),
- ✓ El factor direccional (FD),
- ✓ El factor de carril (FC)
- ✓ El período de diseño (Pd)

$$Re = TPDA * \%Te * FD * FC * Pd * FCA * 365$$

### **Tránsito promedio diario anual:**

Este se ha detallado en el capítulo 2 Estudios Básicos (2.3. Estudio de Tráfico), se debe especificar la composición de este tráfico de acuerdo a las diferentes configuraciones de vehículos que circulan por una determinada vía, de tal manera que se pueda identificar los tipos de ejes de cada vehículo y los pesos de cada uno de estos ejes. Para el siguiente proyecto del conteo realizado en las diferentes estaciones, se ha identificado las siguientes configuraciones vehiculares con sus respectivos ejes y pesos de los mismos:

**CUADRO N°83: Cargas por eje de cada configuración vehicular**

CLASE DE VEHICULO	TIPO DE EJE	PESO DE EJE (TN)	CARGA (Kips)
Automóvil	SIMPLE	1.00	2.2046
	SIMPLE	1.00	2.2046
Pick up	SIMPLE	1.35	2.9762
	SIMPLE	1.35	2.9762
Combi Rural	SIMPLE	1.50	3.3069
	SIMPLE	1.50	3.3069
Micro	SIMPLE	1.65	3.6376
	SIMPLE	1.65	3.6376
B2	SIMPLE	7.00	15.4322
	SIMPLE	11.00	24.2506
C2	SIMPLE	7.00	15.4322
	SIMPLE	11.00	24.2506
T2S2	SIMPLE	7.00	15.4322
	SIMPLE	11.00	24.2506

	TANDEM	18.00	39.6828
--	--------	-------	---------

**Fuente: Elaboracion propia**

**b. Factor de Crecimiento Anual (FCA):**

Para conocer el factor de crecimiento anual se requiere únicamente del período de diseño en años y de la tasa de crecimiento anual, este factor se obtiene de la siguiente fórmula:

$$FCA = ((1+g)^n - 1) / (g * n)$$

n: Vida útil en años

g: Tasa de crecimiento anual, en %

Para el presente proyecto se ha considerado una tasa de crecimiento anual (g) de 3% y un periodo de vida útil (n) de 20 años, por lo tanto se tiene un FCA de:

$$FCA = 1.34$$

**c. Factor Direccional (FD):**

Del total del tráfico que se estima para el diseño del pavimento deberá determinar el correspondiente a cada sentido de circulación.

Para el presente Proyecto, considerando que hay vías colectoras y vías locales se adoptó los siguientes Factores de Sentido correspondientes:

- Para vías locales de 1 calzada de dos sentidos: FS = 0.50

- Para vías colectoras con 2 calzadas y separador central de 2 sentidos: FS = 0.50

**d. Factor de Carril (FC):**

Coefficiente que nos permite estimar qué tanto del tráfico en el sentido de diseño circula por el carril de diseño.

En el presente Proyecto, se han considerado los siguientes factores para el carril de diseño:

- Para vías locales de 1 calzada y 1 carril por sentido: **FC = 1.00 <> 100%**
- Para vías colectoras con 2 calzadas y separador central de 2 carriles por sentido: **FC = 0.80 <> 80%**

**CUADRO N°84: Factores de Distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

*Fuente: Fuente guía AASHTO 1993.*

#### e. FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (LSF):

Una vez que se conoce la distribución de carga por eje, es decir ya que se conoce cuantas repeticiones se tendrán para cada tipo y peso de eje, se utiliza el factor de seguridad de carga para multiplicarse por las cargas por eje.

Los factores de seguridad de carga recomendados son:

- ✓ **1.3:** Casos especiales con muy altos volúmenes de tráfico pesado y cero mantenimiento.
- ✓ **1.2:** Para Autopistas ó vialidades de varios carriles en donde se presentará un flujo ininterrumpido de tráfico y altos volúmenes de tráfico pesado.

- ✓ **1.1:** Autopistas y vialidades urbanas con volúmenes moderados de tráfico pesado.
- ✓ **1.0:** Caminos y calles secundarias con muy poco tráfico pesado.

Además de los factores de seguridad de carga, se introduce un cierto grado de conservadorismo en el procedimiento de diseño, para compensar las sobrecargas no previstas de camiones sobrecargados y las variaciones normales en las propiedades de los materiales y espesores de capas en las construcciones. Por encima del nivel básico de conservadorismo ( $LSF = 1.0$ ), los factores de seguridad de carga de 1.1 a 1.2, proporcionan una gran tolerancia a la posibilidad de cargas de camiones pesados y volúmenes no previstos, y un alto nivel de serviciabilidad, apropiado en caminos con pavimentos de tipos mayores.

En el presente proyecto, el tráfico de vehículos pesados se ha clasificado según el tipo de vía local y/o colectora del cual tenemos:

- **Para vías colectoras de mayor tráfico:**  **$LSF=1.10$**
- **Para vías colectoras:**  **$LSF=1.00$**
- **Para vías locales:**  **$LSF=1.00$**

En los siguientes cuadros se muestran el Número de repeticiones esperadas para los distintos tipos de vehículos identificados para el presente proyecto:

**CUADRO N°85: Número de repeticiones esperadas por cada eje**

**- PARA CBR = 6.6 y IMDA de 239 veh/día**

CLASE DE VEHICULO	TIPO DE EJE	PESO DE EJE (TN)	CARGA (Kips)	TPDA	%Te	X AÑO	FD	FC	FCA (TOTAL)	Repeticiones esperadas para cada eje
Automovil	SIMPLE	1.00	2.2046	38	1.00	13870	0.50	1.00	26.87	186346
	SIMPLE	1.00	2.2046	38	1.00	13870	0.50	1.00	26.87	186346
Pick up	SIMPLE	1.35	2.9762	31	1.00	11315	0.50	1.00	26.87	152019
	SIMPLE	1.35	2.9762	31	1.00	11315	0.50	1.00	26.87	152019
Combi Rural	SIMPLE	1.50	3.3069	151	1.00	55115	0.50	1.00	26.87	740480
	SIMPLE	1.50	3.3069	151	1.00	55115	0.50	1.00	26.87	740480
Micro	SIMPLE	1.65	3.6376	4	1.00	1460	0.50	1.00	26.87	19615
	SIMPLE	1.65	3.6376	4	1.00	1460	0.50	1.00	26.87	19615
B2	SIMPLE	7.00	15.4322	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
	SIMPLE	11.00	24.2506	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
C3	SIMPLE	7.00	15.4322	15	1.00	5475	0.50	1.00	26.87	73558
	SIMPLE	18.00	39.6828	15	1.00	5475	0.50	1.00	26.87	73558
T2S2	SIMPLE	7.00	15.4322	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
	SIMPLE	11.00	24.2506	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
	TANDEM	18.00	39.6828	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0

CLASE DE VEHICULO	TIPO DE EJE	CARGA (Kips)	EJES SIMPLES 2.2046	EJES SIMPLES 2.9762	EJES SIMPLES 3.3069	EJES SIMPLES 3.6376	EJES SIMPLES 15.4322	EJES SIMPLES 24.2506	EJES TANDEM 39.6828
Automovil	SIMPLE	2.2046	186346	0	0	0	0	0	0
	SIMPLE	2.2046	186346	0	0	0	0	0	0
Pick up	SIMPLE	2.9762	0	152019	0	0	0	0	0
	SIMPLE	2.9762	0	152019	0	0	0	0	0
Combi Rural	SIMPLE	3.3069	0	0	740480	0	0	0	0
	SIMPLE	3.3069	0	0	740480	0	0	0	0
Micro	SIMPLE	3.6376	0	0	0	19615	0	0	0
	SIMPLE	3.6376	0	0	0	19615	0	0	0
B2	SIMPLE	15.4322	0	0	0	0	0	0	0
	SIMPLE	24.2506	0	0	0	0	0	0	0
C3	SIMPLE	15.4322	0	0	0	0	73558	0	0
	SIMPLE	39.6828	0	0	0	0	0	0	73558
T2S2	SIMPLE	15.4322	0	0	0	0	0	0	0
	SIMPLE	24.2506	0	0	0	0	0	0	0
	TANDEM	39.6828	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA POR TIPOS DE EJES			372692	304038	1480961	39231	73558	0	73558



- PARA CBR = 22.3 e IMDA de 239 veh/día

CLASE DE VEHICULO	TIPO DE EJE	PESO DE EJE (TN)	CARGA (Kips)	TPDA	%Te	X AÑO	FD	FC	FCA (TOTAL)	Repeticiones esperadas para cada eje
Automovil	SIMPLE	1.00	2.2046	38	1.00	13870	0.50	1.00	26.87	186346
	SIMPLE	1.00	2.2046	38	1.00	13870	0.50	1.00	26.87	186346
Pick up	SIMPLE	1.35	2.9762	31	1.00	11315	0.50	1.00	26.87	152019
	SIMPLE	1.35	2.9762	31	1.00	11315	0.50	1.00	26.87	152019
Combi Rural	SIMPLE	1.50	3.3069	151	1.00	55115	0.50	1.00	26.87	740480
	SIMPLE	1.50	3.3069	151	1.00	55115	0.50	1.00	26.87	740480
Micro	SIMPLE	1.65	3.6376	4	1.00	1460	0.50	1.00	26.87	19615
	SIMPLE	1.65	3.6376	4	1.00	1460	0.50	1.00	26.87	19615
B2	SIMPLE	7.00	15.4322	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
	SIMPLE	11.00	24.2506	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
C3	SIMPLE	7.00	15.4322	15	1.00	5475	0.50	1.00	26.87	73558
	SIMPLE	18.00	39.6828	15	1.00	5475	0.50	1.00	26.87	73558
T2S2	SIMPLE	7.00	15.4322	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
	SIMPLE	11.00	24.2506	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0
	TANDEM	18.00	39.6828	0	1.00	0	0.50	1.00	26.87	0

CLASE DE VEHICULO	TIPO DE EJE	CARGA (Kips)	EJES SEMPLS 2.2046	EJES SEMPLS 2.9762	EJES SEMPLS 3.3069	EJES SEMPLS 3.6376	EJES SEMPLS 15.4322	EJES SEMPLS 24.2506	EJES TANDEM 39.6828
Automovil	SIMPLE	2.2046	186346	0	0	0	0	0	0
	SIMPLE	2.2046	186346	0	0	0	0	0	0
Pick up	SIMPLE	2.9762	0	152019	0	0	0	0	0
	SIMPLE	2.9762	0	152019	0	0	0	0	0
Combi Rural	SIMPLE	3.3069	0	0	740480	0	0	0	0
	SIMPLE	3.3069	0	0	740480	0	0	0	0
Micro	SIMPLE	3.6376	0	0	0	19615	0	0	0
	SIMPLE	3.6376	0	0	0	19615	0	0	0
B2	SIMPLE	15.4322	0	0	0	0	0	0	0
	SIMPLE	24.2506	0	0	0	0	0	0	0
C3	SIMPLE	15.4322	0	0	0	0	73558	0	0
	SIMPLE	39.6828	0	0	0	0	0	0	73558
T2S2	SIMPLE	15.4322	0	0	0	0	0	0	0
	SIMPLE	24.2506	0	0	0	0	0	0	0
	TANDEM	39.6828	0	0	0	0	0	0	0
SUMATORIA POR TIPOS DE EJES			372692	304038	1480961	39231	73558	0	73558

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.6.3.5.4. ANÁLISIS EN EL DISEÑO:

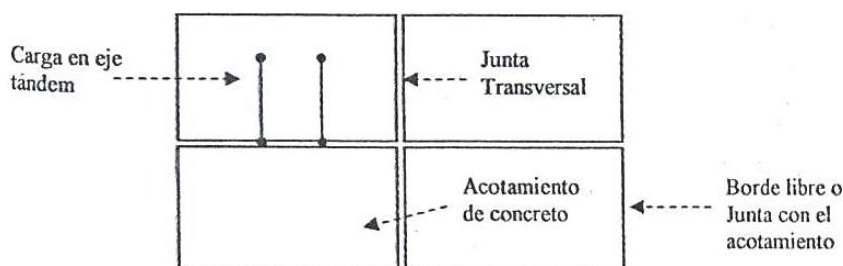
##### a. ANÁLISIS POR FATIGA

El concepto de análisis de fatiga de la PCA, son las fallas del pavimento (o los agrietamientos iniciales) por la fatiga del concreto debido a los esfuerzos de repeticiones de carga.

Después de analizar diferentes posiciones de los ejes en la losa de concreto, se han podido encontrar las posiciones críticas que se describen a continuación:

##### i. Esfuerzos Críticos:

Los esfuerzos críticos en el pavimento ocurren cuando el camión se coloca cerca o sobre los bordes del pavimento y a la mitad de las juntas transversales. Como las juntas se encuentran a la misma distancia de esta ubicación, el espaciamiento de las juntas transversales y el tipo de transferencia de carga tienen muy poco efecto en la magnitud de los esfuerzos.



*Ubicación de las cargas de eje críticas para los esfuerzos a flexión.*

##### ii. Esfuerzos Equivalentes (Eq):

La determinación del esfuerzo equivalente está basada en el esfuerzo máximo de flexión de borde del análisis de elementos finitos, bajo la carga de un eje sencillo de 18000 lb, y la carga de un eje tándem de 36000 lb, para diferentes profundidades en el espesor de la losa y Módulos de Reacción de Sub-rasante.

Estos valores de esfuerzos equivalentes ya se encuentran tabulados para diferentes espesores de losa y diferentes Módulos de Reacción de Sub-rasante, dependiendo también del tipo de berma (TABLA 4.51. Y TABLA 4.52.)

Los efectos combinados de los alabeos para variaciones de temperatura y humedad no se incorporan en este método por ser difíciles de medir.

**iii. Factor de Relación de Esfuerzos (F.R.R.):**

Es la relación entre en Esfuerzo Equivalente y el Módulo de Rotura del Concreto.

$$F.R.E.=\sigma_{eq}/MR$$

**iv. Número de Repeticiones Permisibles:**

El número máximo de repeticiones de carga permisibles para un determinado espesor de losa se puede determinar con ayuda de las TABLAS.

**b. ANÁLISIS POR EROSIÓN**

Las fallas del pavimento tales como bombeo, erosión del terreno de soporte y diferencia de elevación en las juntas, son relacionadas más a las deflexiones del pavimento, que a los esfuerzos de flexión. La deflexión más crítica es en la esquina de la losa, cuando la carga del eje se ubica en la junta, cerca de la esquina.

**i. Deformaciones Críticas:**

Las deformaciones más críticas del pavimento ocurren en las esquinas de las losas, cuando una carga se coloca sobre la junta con las ruedas cerca o sobre la esquina. En esta situación, el espaciamiento de las juntas transversales no tiene efecto en la magnitud de las deformaciones en las esquinas, pero el mecanismo de transferencia de cargas si tiene un gran efecto. Esto significa que los resultados del diseño basados en el criterio de erosión (deformaciones), puede ser sustancialmente afectado por el tipo de transferencia de carga seleccionado. Asimismo el tener apoyo lateral también reduce considerablemente las deformaciones en las esquinas de las losas.

La posición de los camiones ubicados en el borde exterior del pavimento provoca las condiciones más severas que cualquier otra ubicación. Si ésta, la

movemos unos cuantos centímetro al interior del pavimento, el efecto decrece sustancialmente. Solamente una fracción pequeña de todos los camiones circulan con sus llantas exteriores sobre los bordes del pavimento. La mayoría de los camiones circulan a una distancia de 60 cm. del borde del pavimento.

Para el procedimiento de diseño de este método, la condición más severa es supuesta con un 6% de camiones en el borde, para favorecer la seguridad.

**ii. Factor de erosión:**

Este factor es determinado a partir de los CUADROS 89 y CUADRO 90.

**iii. Porcentaje de daño por erosión:**

Este porcentaje es determinado a partir del GRÁFICO 4.8.

**CUADRO N°86: Esfuerzo equivalente – sin berma de concreto (eje simple / eje tandem)**

Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci						
	50	100	150	200	300	500	700
4	825/679	726/585	671/542	634/516	584/486	523/457	484/443
4.5	699/586	616/500	571/460	540/435	498/406	448/378	417/363
5	602/516	531/436	493/399	467/376	432/349	390/321	363/307
5.5	526/461	464/387	431/353	409/331	379/305	343/278	320/264
6	465/416	411/348	382/316	362/296	336/271	304/246	285/232
6.5	417/380	367/317	341/286	324/267	300/244	273/220	256/207
7	375/349	331/290	307/262	292/244	271/222	246/199	231/186
7.5	340/323	300/268	279/241	265/224	246/203	224/181	210/169
8	311/300	274/249	255/223	242/208	225/188	205/167	192/155
8.5	285/281	252/232	234/208	222/193	206/174	188/154	177/143
9	264/264	232/218	216/195	205/181	190/163	174/144	163/133
9.5	245/248	215/205	200/183	190/170	176/153	161/134	151/124
10	228/235	200/193	186/173	177/160	164/144	150/126	141/117
10.5	213/222	187/183	174/164	165/151	153/136	140/119	132/110
11	200/211	175/174	163/155	154/143	144/129	131/113	123/104
11.5	188/201	165/165	153/148	145/136	135/122	123/107	116/98
12	177/192	155/158	144/141	137/130	127/116	116/102	109/93
12.5	168/183	147/151	136/135	129/124	120/111	109/97	103/89
13	159/176	139/144	129/129	122/119	113/106	103/93	97/85
13.5	152/168	132/138	122/123	116/114	107/102	98/89	92/81
14	144/162	125/133	116/118	110/109	102/98	93/85	88/78

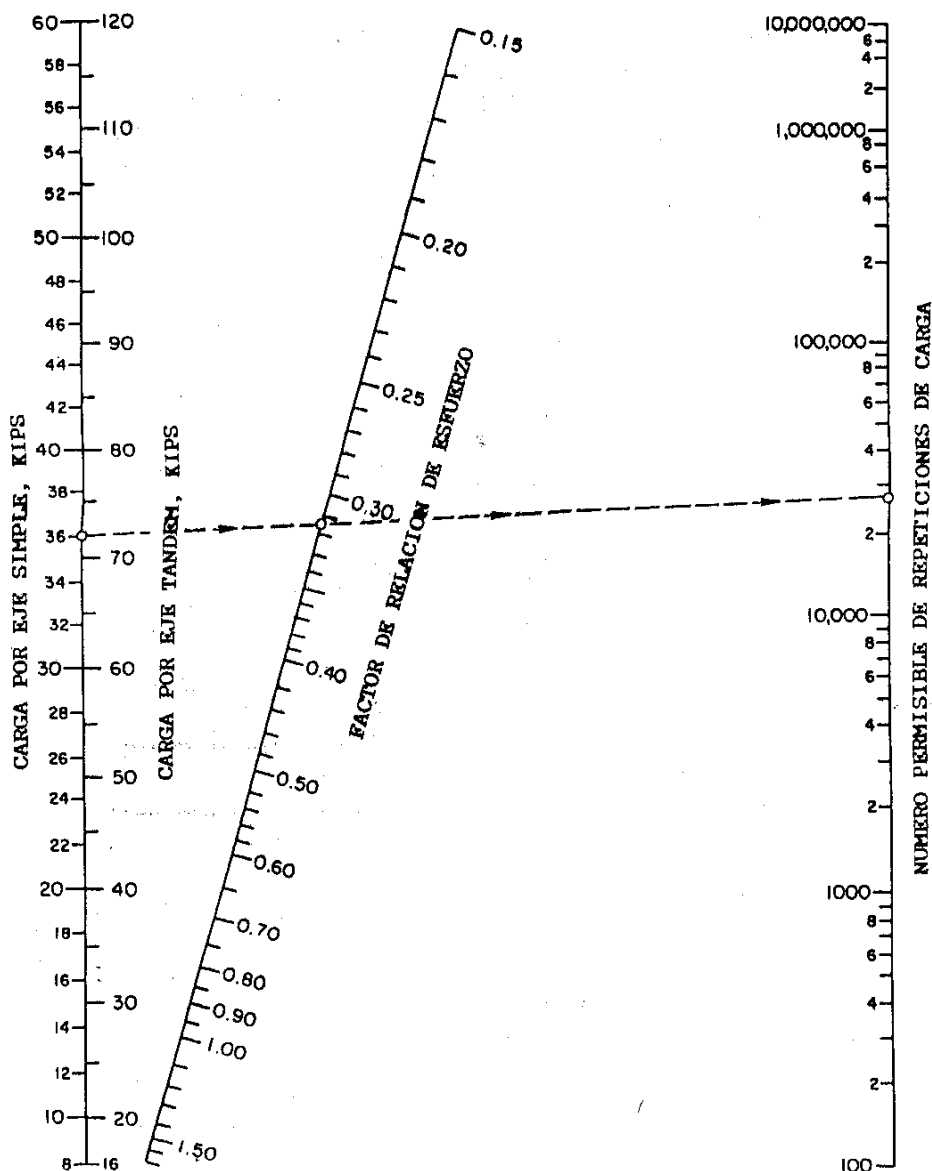
**Fuente:** *Diseño de espesores para pavimentos de Hormigón en Carreteras y Calles-Método PCA- Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón.*

**CUADRO N°87: Esfuerzo equivalente – con berma de concreto (eje simple / eje tandem)**

Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci						
	50	100	150	200	300	500	700
4	640/534	559/468	517/439	489/422	452/403	409/388	383/384
4.5	547/461	479/400	444/372	421/356	390/338	355/322	333/316
5	475/404	417/349	387/323	367/308	341/290	311/274	294/267
5.5	418/360	368/309	342/285	324/271	302/254	276/238	261/231
6	372/325	327/277	304/255	289/241	270/225	247/210	234/203
6.5	334/295	294/251	274/230	260/218	243/203	223/188	212/180
7	302/270	266/230	248/210	236/198	220/184	203/170	192/162
7.5	275/250	243/211	226/193	215/182	201/168	185/155	176/148
8	252/232	222/196	207/179	197/168	185/155	170/142	162/135
8.5	232/216	205/182	191/166	182/156	170/144	157/131	150/125
9	215/202	190/171	177/155	169/146	158/134	146/122	139/116
9.5	200/190	176/160	164/146	157/137	147/126	136/114	129/108
10	186/179	164/151	153/137	146/129	137/118	127/107	121/101
10.5	174/170	154/143	144/130	137/121	128/111	119/101	113/95
11	164/161	144/135	135/123	129/115	120/105	112/95	106/90
11.5	154/153	136/128	127/117	121/109	113/100	105/90	100/85
12	145/146	128/122	120/111	114/104	107/95	99/86	95/81
12.5	137/139	121/117	113/106	108/99	101/91	94/82	90/77
13	130/133	115/112	107/101	102/95	96/86	89/78	85/73
13.5	124/127	109/107	102/97	97/91	91/83	85/74	81/70
14	118/122	104/103	97/83	93/87	87/79	81/71	77/67

**Fuente:** *Diseño de espesores para pavimentos de Hormigón en Carreteras y Calles-Método PCA- Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón.*

**CUADRO N°88: Número permisible de repeticiones de carga basado en el factor de relación de esfuerzo (con y sin berma de concreto)**



**Fuente:** Diseño de espesores para pavimentos de Hormigón en Carreteras y Calles- Método PCA- Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón.

**CUADRO N°89: Factor De Erosión – Juntas Con Dowels, Con Berma De Concreto  
(Eje Simple / Eje Tandem)**

Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci					
	50	100	200	300	500	700
4	3.28/3.30	3.24/3.20	3.21/3.13	3.19/3.10	3.15/3.09	3.12/3.08
4.5	3.13/3.19	3.09/3.08	3.06/3.00	3.04/2.96	3.01/2.93	2.98/2.91
5	3.01/3.09	2.97/2.98	2.93/2.89	2.90/2.84	2.87/2.79	2.85/2.77
5.5	2.90/3.01	2.85/2.89	2.81/2.79	2.79/2.74	2.76/2.68	2.73/2.65
6	2.79/2.93	2.75/2.82	2.70/2.71	2.68/2.65	2.65/2.58	2.62/2.54
6.5	2.70/2.86	2.65/2.75	2.61/2.63	2.58/2.57	2.55/2.50	2.52/2.45
7	2.61/2.79	2.56/2.68	2.52/2.56	2.49/2.50	2.46/2.42	2.43/2.38
7.5	2.53/2.73	2.48/2.62	2.44/2.50	2.41/2.44	2.38/2.36	2.35/2.31
8	2.46/2.68	2.41/2.56	2.36/2.44	2.33/2.38	2.30/2.30	2.27/2.24
8.5	2.39/2.62	2.34/2.51	2.29/2.39	2.26/2.32	2.22/2.24	2.20/2.18
9	2.32/2.57	2.27/2.46	2.22/2.34	2.19/2.27	2.16/2.19	2.13/2.13
9.5	2.26/2.52	2.21/2.41	2.16/2.29	2.13/2.22	2.09/2.14	2.07/2.08
10	2.20/2.47	2.15/2.36	2.10/2.25	2.07/2.18	2.03/2.09	2.01/2.03
10.5	2.15/2.43	2.09/2.32	2.04/2.20	2.01/2.14	1.97/2.05	1.95/1.99
11	2.10/2.39	2.04/2.28	1.99/2.16	1.95/2.09	1.92/2.01	1.89/1.95
11.5	2.05/2.35	1.99/2.24	1.93/2.12	1.90/2.05	1.87/1.97	1.84/1.91
12	2.00/2.31	1.94/2.20	1.88/2.09	1.85/2.02	1.82/1.93	1.79/1.87
12.5	1.95/2.27	1.89/2.16	1.84/2.05	1.81/1.98	1.77/1.89	1.74/1.84
13	1.91/2.23	1.85/2.13	1.79/2.01	1.76/1.95	1.72/1.86	1.70/1.80
13.5	1.86/2.20	1.81/2.09	1.75/1.98	1.72/1.91	1.68/1.83	1.65/1.77
14	1.82/2.17	1.76/2.06	1.71/1.95	1.67/1.88	1.64/1.80	1.61/1.74

*Fuente: Diseño de espesores para pavimentos de Hormigón en Carreteras y Calles- Método PCA- Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón.*

**CUADRO N°90: Factor de erosión – Juntas con trabazón de agregado, sin berma de concreto**



(eje simple / eje tandem)

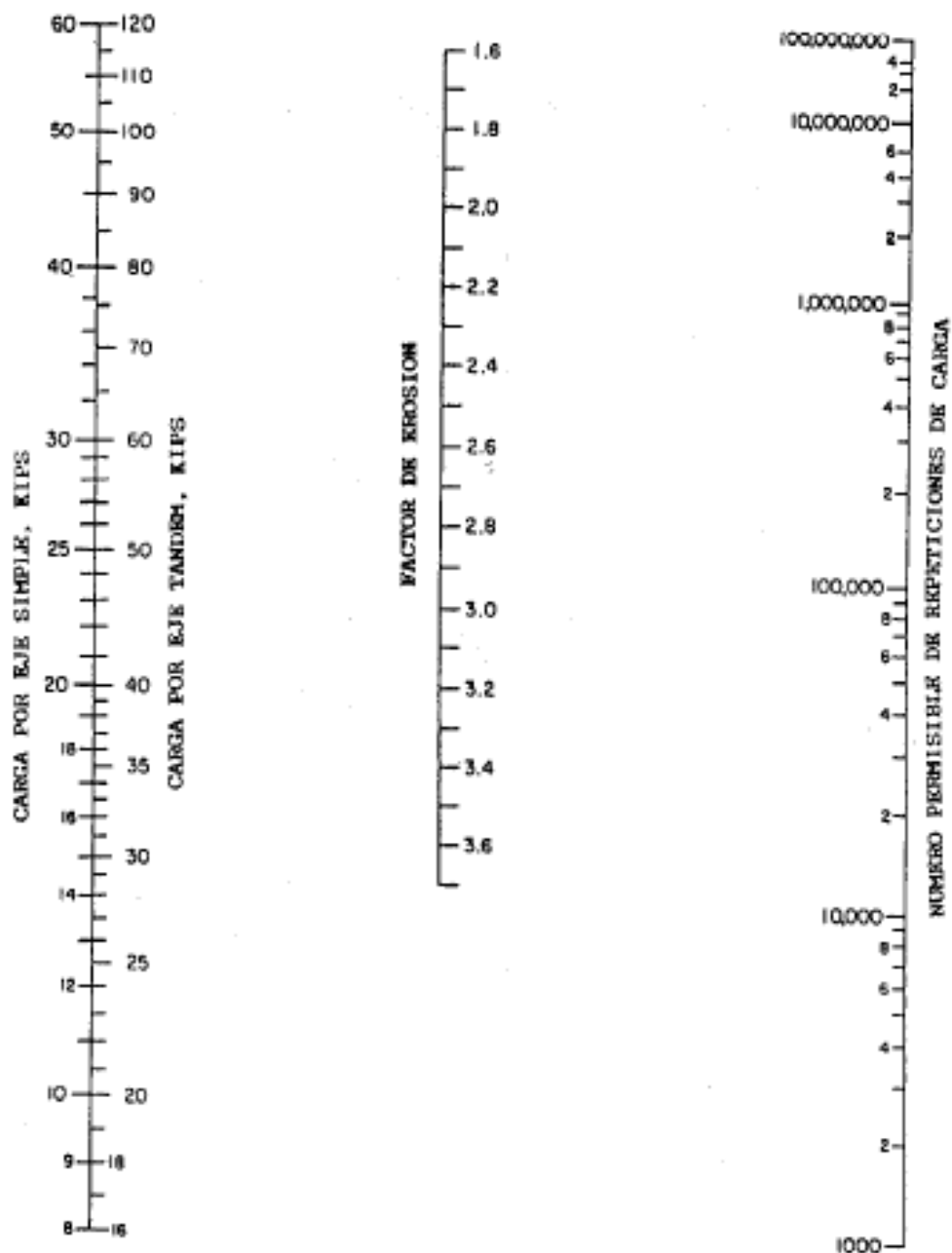
Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci					
	50	100	200	300	500	700
4	3.46/3.49	3.42/3.39	3.38/3.32	3.36/3.29	3.32/3.26	3.28/3.24
4.5	3.32/3.39	3.28/3.28	3.24/3.19	3.22/3.16	3.19/3.12	3.15/3.09
5	3.20/3.30	3.16/3.18	3.12/3.09	3.10/3.05	3.07/3.00	3.04/2.97
5.5	3.10/3.22	3.05/3.10	3.01/3.00	2.99/2.95	2.96/2.90	2.93/2.86
6	3.00/3.15	2.95/3.02	2.90/2.92	2.88/2.87	2.86/2.81	2.83/2.77
6.5	2.91/3.08	2.86/2.96	2.81/2.85	2.79/2.79	2.76/2.73	2.74/2.68
7	2.83/3.02	2.77/2.90	2.73/2.78	2.70/2.72	2.68/2.66	2.65/2.61
7.5	2.76/2.97	2.70/2.84	2.65/2.72	2.62/2.66	2.60/2.59	2.57/2.54
8	2.69/2.92	2.63/2.79	2.57/2.67	2.55/2.61	2.52/2.53	2.50/2.48
8.5	2.63/2.88	2.56/2.74	2.51/2.62	2.48/2.55	2.45/2.48	2.43/2.43
9	2.57/2.83	2.50/2.70	2.44/2.57	2.42/2.51	2.39/2.43	2.36/2.38
9.5	2.51/2.79	2.44/2.65	2.38/2.53	2.36/2.46	2.33/2.38	2.30/2.33
10	2.46/2.75	2.39/2.61	2.33/2.49	2.30/2.42	2.27/2.34	2.24/2.28
10.5	2.41/2.72	2.33/2.58	2.27/2.45	2.24/2.38	2.21/2.30	2.19/2.24
11	2.36/2.68	2.28/2.54	2.22/2.41	2.19/2.34	2.16/2.26	2.14/2.20
11.5	2.32/2.65	2.24/2.51	2.17/2.38	2.14/2.31	2.11/2.22	2.09/2.16
12	2.28/2.62	2.19/2.48	2.13/2.34	2.10/2.27	2.06/2.19	2.04/2.13
12.5	2.24/2.59	2.15/2.45	2.09/2.31	2.05/2.24	2.02/2.15	1.99/2.10
13	2.20/2.56	2.11/2.42	2.04/2.28	2.01/2.21	1.98/2.12	1.95/2.06
13.5	2.16/2.53	2.08/2.39	2.00/2.25	1.97/2.18	1.93/2.09	1.91/2.03
14	2.13/2.51	2.04/2.36	1.97/2.23	1.93/2.15	1.89/2.06	1.87/2.00

**Fuente:** Diseño de espesores para pavimentos de Hormigón en Carreteras y Calles- Método PCA- Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón.



**GRÁFICO 4.8.**

**NÚMERO PERMISIBLE DE REPETICIONES DE CARGA BASADO EN EL FACTOR DE EROSIÓN (CON BERMA DE CONCRETO)**



**Fuente:** Diseño de espesores para pavimentos de Hormigón en Carreteras y Calles- Método PCA- Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón.

#### 4.1.6.3.5.5. SELECCIÓN DEL ESPESOR DE LOSA DE CONCRETO:

**CUADRO N°91: CALCULO DEL ESPESOR PARA PAVIMENTO RÍGIDO**

CALCULO DEL ESPESOR PARA PAVIMENTO RÍGIDO									
AVENIDAS - CALLES / JIRONES	CBR TERRENO NATURAL	CBR DE DISEÑO	IMDA	TRÁFICO (ESAL'S)	% DE ANALISIS POR FATIGA	% DE ANALISIS POR EROSION	MÉTODO DE LA PCA		
							Subrasante (cm)	Sub Base (cm)	Losa de concreto (cm)
Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles,	6.6%	7.00%	239	2.82E+06	0.00%	17.16%	-	20	20
Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias.	22.30%	22.30%	239	2.82E+06	0.00%	14.71%	-	20	17.5

*Fuente: Elaboración Propia*

**Resumen:** Uniformizando espesores tenemos:

1. Para la zonas de tráfico de I.M.D.A = 239 veh./día y CBR = 6.6

LOSA:	19.00 cm	CONCRETO HIDRAULICO
SUB BASE:	20.00 cm	CAPA SUB BASE

///=///=///=///=///=///=///=

2. Para la zonas de tráfico de I.M.D.A = 239 veh./día y CBR = 22.3

LOSA:	17.50 cm	CONCRETO HIDRAULICO
SUB BASE:	20.00 cm	CAPA SUB BASE

///=///=///=///=///=///=///=

#### 4.1.6.4. DISEÑO DE PAVIMENTO ARTICULADO

##### 4.1.6.4.1. GENERALIDADES

Los tipos de pavimento empleados tradicionalmente han sido el asfáltico (o flexible) y el de concreto (o rígido).

El primero, aunque de costo inicial relativamente bajo, requiere un adecuado y costoso mantenimiento anual, el segundo requiere una inversión inicial alta, pero su larga vida útil prácticamente exenta de mantenimiento representa un costo anual muy bajo. La ejecución de estos dos tipos de pavimento exige el empleo de equipos especiales de construcción y requiere un control de calidad en la obra más o menos sofisticado.

Por lo anterior resulta explicable por qué las soluciones convencionales son con frecuencia antieconómicas. El adoquín de concreto ofrece entonces solución

interesante al problema, ya que por ser un elemento fabricado, su calidad se controla en la misma planta de donde procede; su colocación no requiere de ningún equipo especial y su conservación es muy económica.

Los pavimentos articulados está formados por una capa de rodadura la cual está formada con bloques de concreto prefabricados, llamados ADOQUINES, los cuales presentan características similares y espesores uniformes. Estos se pueden colocar sobre una capa de arena y a su vez sobre una capa de base granular sobre la sub rasante dependiendo de la calidad de ésta, la magnitud y a la frecuencia de las cargas.

Las investigaciones desarrolladas en la Cement and Concrete Association (Reino Unido) han indicado que un pavimento de adoquines se comporta de manera similar a uno flexible.

En el presente proyecto se diseñará como alternativa de pavimento para las pistas, el pavimento de adoquines de concreto, el cual tiene sus raíces en los empedrados, que posteriormente evolucionaron hacia los adoquines de piedra, de madera y de arcilla. Para finalmente con mejores tecnologías de fabricación se lograron los adoquines de concreto resistentes y duraderos con formas y texturas homogéneas, y de colores diversos.

#### **4.1.6.4.2. MÉTODO DE DISEÑO AASTHO**

El método considera los siguientes factores de diseño:

- a. Aspectos ambientales
- b. Tráfico expresado en ejes equivalentes
- c. Características de la Subrasante
- d. Materiales del pavimento

##### **a. Aspectos ambientales**

Dos aspectos que influyen sobre el pavimento son la humedad y la temperatura. La humedad afecta al suelo y las capas granulares del pavimento. Y la temperatura puede afectar la capacidad de carga, especialmente cuando se tiene base tratada con asfalto, también cuando hay temperaturas frías bajo 0°C y a la vez humedad, el congelamiento y descongelamiento tiene efectos negativos en el pavimento.

Estos efectos perjudiciales pueden ser reducidos o eliminados, considerando:

- ✓ Drenaje superficial y Drenaje subterráneo para el pavimento, de tal manera de evacuar el agua filtrada en las capas del pavimento.
- ✓ Mejoramiento de los suelos susceptibles a las heladas.
- ✓ Materiales que cumplan la calidad especificada en las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras del MTC vigentes.

#### **b. Tráfico expresado en ejes equivalentes**

Para el caso de los pavimentos semirrígidos con adoquines de concreto, el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes que se recomienda aplicar, en este Manual, es hasta 15'000,000 EE en el carril de diseño y para un periodo de diseño de 20 años. No obstante, el Ingeniero Proyectista podrá proponer este tipo de pavimentos con adoquines de concreto para un mayor Número de Repeticiones de EE previa justificación y sustento técnico.

**CUADRO N°92: Números de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2T, en el carril de diseño**

<b>Tipos Tráfico Pesado expresado en EE</b>	<b>Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE</b>
Nivel I	> 1'000,000 EE ≤ 150,000 EE
Nivel II	> 150,000 EE ≤ 7'500,000 EE
Nivel III	> 7'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE

**Fuente:** *Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”*  
(pág. 247)

### c. Características de la Sub rasante

Las características de la sub rasante sobre la que se asienta el pavimento, están definidas en seis (06) categorías de sub rasante, en base a su capacidad de soporte CBR.

**CUADRO N°93: Categorías de Sub rasante**

#### Categorías de Subrasante

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

Fuente: Elaboración propia

**Fuente:** *Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”*  
(pág. 247)

Se considerarán como materiales aptos para las capas de la subrasante suelos con CBR igual o mayor de 6%. En caso de ser menor (subrasante pobre o subrasante inadecuada), se procederá a la estabilización de los suelos, para lo cual se analizarán alternativas de solución, como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo de cimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geosintéticos u otros productos aprobados por el MTC.

#### d. Materiales del Pavimento

Los materiales de la estructura de pavimento semirrígido de adoquines de concreto, son Sub base, Base, Base, Cama de Arena, Adoquines de Concreto y Arena para sello. Los espesores mínimos recomendados de adoquines de concreto y cama de arena, según el tipo de tráfico, serán los siguientes:

**CUADRO N°94: Valores recomendados de espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena.**

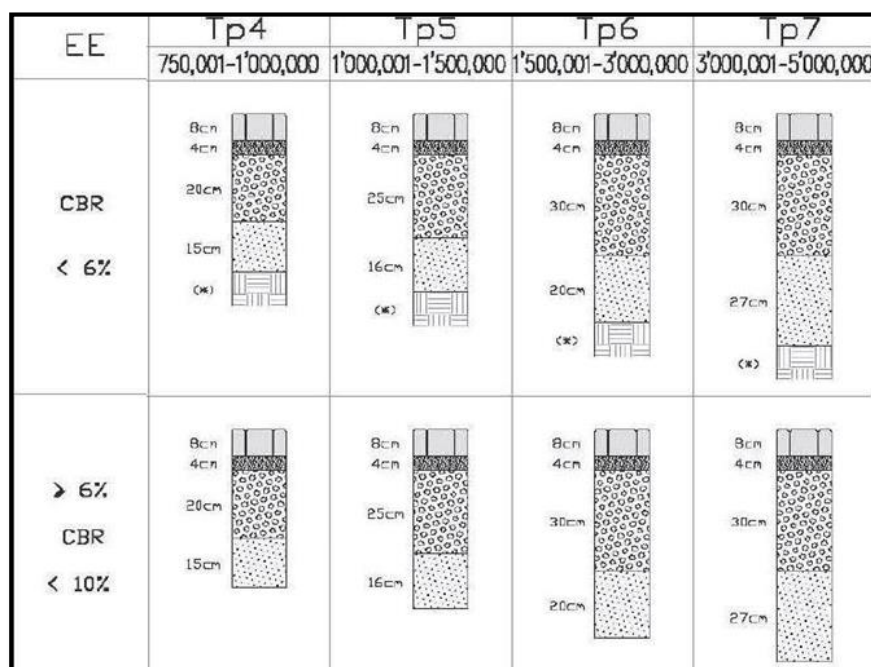
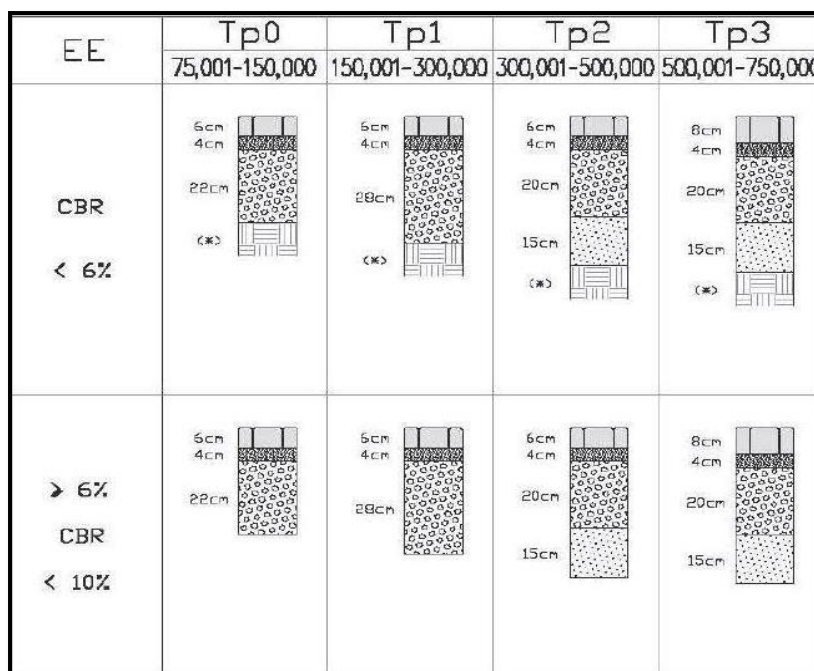
Ejes equivalentes acumulados		Capa Superficial	Cama de Arena
≤ 150,000		Adoquín de Concreto: 60mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquín de Concreto: 80mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquín de Concreto: 100mm	40 mm

Fuente: Elaboración Propia, Adaptación del ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute)

**Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” (pág. 249)**

El espesor mínimo constructivo para base granular es de 100 mm, para bases tratadas con asfalto 90 mm y para bases tratadas con cemento es de 100 mm. Se tiene los siguientes catálogos de estructuras de pavimento de adoquín con base granular.

**GRÁFICO 4.9**



#### 4.1.6.4.3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

En los adoquines interbrabados de concreto su especial diseño, permite bloquear unas piezas con otras, no requiriendo ningún tipo de aglomerante para su

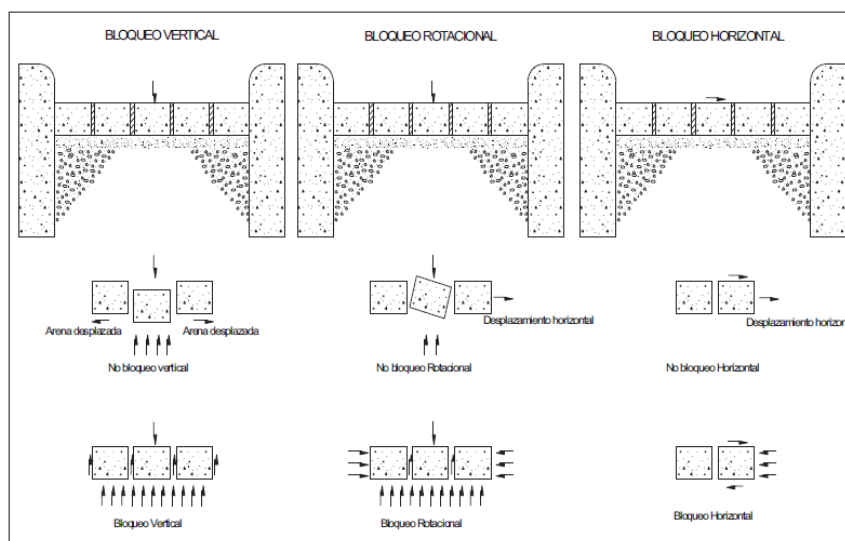


colocación.

Siendo el bloqueo fundamental para el buen desempeño estructural y para impedir que los adoquines se desplacen; en tal sentido, se debe lograr los tres tipos de bloqueo: bloqueo vertical, bloqueo rotacional y el bloqueo horizontal, esto se ilustra en la figura:

**GRÁFICO 4.10**

**Tipos de Bloques**



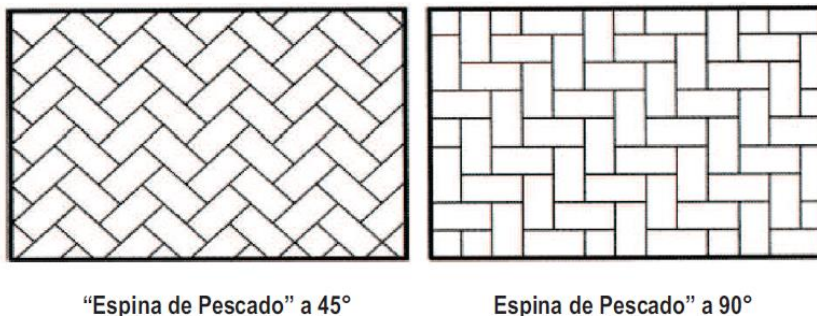
Fuente: ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute)

El bloqueo vertical se logra por transferencia de cortante entre bloques adyacentes, a través de la arena presente en las juntas. En cambio el bloqueo rotacional se logra por el espesor de los adoquines, la cercanía entre adoquines adyacentes y el confinamiento que le proporciona la colocación de sardineles extremos que restringen las fuerzas laterales provocadas por las ruedas de los vehículos. Finalmente, el bloqueo horizontal se logra por un adecuado patrón de colocación y ensamblaje de los adoquines, que permitan mitigar las fuerzas de frenado, aceleración y giro de los vehículos.

El patrón de colocación que proporciona un ensamblaje adecuado de los adoquines es el tipo “espina de pescado”, tal como se muestra en la figura siguiente:

### GRÁFICO 4.11

Patrón de Colocación y Ensamblaje de Adoquines  
Tipo “Espina de Pescado”



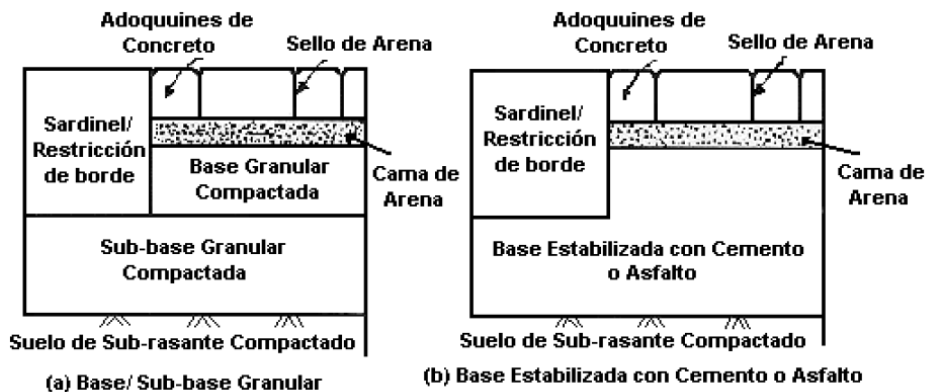
“Espina de Pescado” a 45°

Espina de Pescado” a 90°

En la figura se muestra esquemáticamente las secciones transversales típicas del pavimento de adoquines de concreto.

### GRÁFICO 4.12

Secciones Transversales Típicas



Fuente: Adaptación del ICPI ( Interlocking Concrete Pavement Institute)

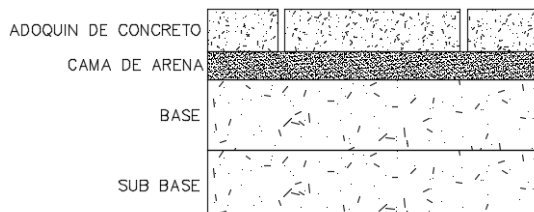
#### 4.1.6.4.4. RESULTADOS DEL DISEÑO

Calle /Avenida	C.B.R.	I.M.D.A	Adoquín	Cama de Arena	Base	Sub base
Av. La Marina	6.60 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Geranios	6.60 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Tulipanes	6.60 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Rosales	22.30 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Calle Las Magnolias	22.30 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Calle Los Claveles	6.60 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Azucenas	6.60 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %	239 veh./día	6.00 cm	4.00 cm	15.00 cm	15.00 cm

#### Resumen:

Uniformizando espesores tenemos:

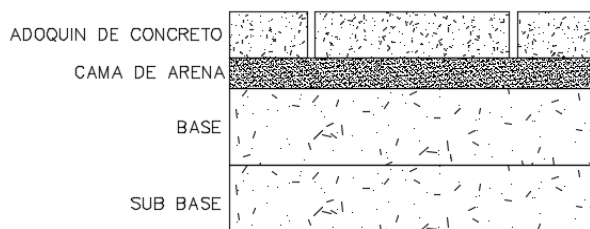
- Para la con flujo vehicular 239 veh/día y CBR = 6.6



ADOQUIN DE CONCRETO	6.00 cm
CAMA DE ARENA	4.00 cm
BASE GRANULAR	15.00 cm
SUB BASE GRANULAR	15.00 cm

Uniformizando espesores tenemos:

- Para la con flujo vehicular 239 veh/día y CBR = 22.3



ADOQUIN DE CONCRETO	6.00 cm
CAMA DE ARENA	4.00 cm
BASE GRANULAR	15.00 cm
SUB BASE GRANULAR	15.00 cm

40.00 cm

#### 4.1.7. DISEÑO DE VEREDAS

##### 4.1.7.1. GENERALIDADES

Las veredas son pavimentos rígidos de concreto simples, ubicados a los lados de la calzada con la finalidad de garantizar la seguridad y el tránsito peatonal, alejándolos de

la zona de circulación vehicular, esto se logrará acondicionando a las veredas su ancho, longitud, espesor, bombeo, y forma.

En algunas calles las aceras van separadas de la calzada por una zona de jardín o estacionamiento para dar mayor protección a los peatones y también por razones estéticas; pero en otras calles, se construyen adyacentes a la calzada para permitir que las personas descendan con mayor comodidad de los vehículos, con el riesgo que los peatones queden menos protegidos del tránsito vehicular con estas aceras cercanas al borde del pavimento.

Las veredas son superficies planas con una inclinación hacia la calzada para permitir la evacuación de las aguas pluviales, y su nivel debe quedar por encima de la rasante del pavimento.

Las aceras deben ser lo suficientemente anchas para que dos personas caminando de frente permitan que pase una tercera sin estorbarse.

#### **4.1.7.2. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VEREDA**

Las veredas son losas de concreto simples, que terminan en las intersecciones en diferentes formas, siendo las más comunes en ochavo o martillo.

Estas últimas se utilizan para encauzar el tráfico hacia el centro de la calle, regulan el ancho del estacionamiento o de los jardines, dando una mejor estética.

Con la preparación de la sub-rasante y el acondicionamiento del terreno natural, eliminando el material sobrante donde se requiere corte o relleno, y con la compactación adecuada de la superficie, la sub-rasante de la vereda debe quedar 26 cm por debajo del nivel de vereda terminada.

#### **4.1.7.3. PARÁMETROS QUE CONDICIONAN EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VEREDA**

Para el diseño geométrico de la vereda se debe tener en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Construcciones R.N.C., presentando los siguientes parámetros:

- ✓ El espesor mínimo de la losa de concreto será de 4", con un ancho mínimo de 1.00 m.
- ✓ Que la evacuación de las aguas pluviales hacia la pista y sumideros las veredas deben tener un bombeo de 2 - 4 %.
- ✓ Considerando que la dosificación será suficiente para asegurar una resistencia mínima de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, y una durabilidad adecuada según el clima de la localidad.
- ✓ Se preverá una junta de dilatación cada 3m., con un ancho de 1", impermeabilizándola con material asfáltico.
- ✓ La rasante de la vereda quedará 15 cm. sobre la rasante de la pista al pie del sardinel.

#### **4.1.7.4. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE PARA CONSTRUIR LA VEREDA**

La sub-rasante está constituida por el terreno natural nivelado, compactado a humedad óptima, se hará de acuerdo a las cotas especificadas en los planos, para tal efecto se procederá de la siguiente manera:

- ✓ Previamente se tendrá cuidado en revisar y probar minuciosamente todas las tuberías de conexión de agua y de desagüe.
- ✓ La superficie se nivela, eliminando el material donde se requiere hacer cortes y por el contrario deberá rellenarse donde sea necesario. En el caso que en la sub-rasante existieran materiales extraños y perjudiciales se eliminarán reemplazando por material adecuado
- ✓ Se distribuirá agua en la sub-rasante hasta que alcance la humedad óptima, hasta una profundidad de 20 a 25 cm. Se tendrá cuidado en dejar evaporar o filtrar todo exceso de humedad antes de proceder a la compactación.

- ✓ Una vez humedecida, se procederá a la compactación con plancha vibratoria mecánica o con pisonés, de tal manera que una vez compactada quede 26 cm por debajo del nivel de vereda terminada. De esta manera estará lista para recibir a la capa de sub-base o directamente a la base.

#### 4.1.7.5. CONSTRUCCIÓN

- ✓ Sobre la sub-rasante debidamente compactada y superficialmente seca se colocará una capa de afirmado de 15 cm de espesor, cuya granulometría deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**CUADRO N°95: Granulometría para el afirmado**

TAMIZ	% QUE PASA
N° 40	50 máx.
N° 200	25 máx.
Tamaño Máximo del Agregado	1”
Índice Plástico	≤ 6%
Límite Líquido	≤ 25%

***Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones***

- ✓ Para nuestro estudio se utilizará el mismo material de la base del pavimento.
- ✓ Se extenderá el material sobre la superficie, acondicionándole agua para un mezclado uniforme; para luego proceder a una compactación hasta alcanzar por lo menos el 95% de la densidad máxima obtenida en el laboratorio (Proctor Modificado).
- ✓ Terminada la base, sobre ella se apoyará la losa de concreto simple cuyo espesor será de 4", que es el mínimo especificado por el R.N.C. Los materiales que intervienen en la construcción de la losa son el cemento Portland Tipo 1, agregado grueso, agregado fino, y agua en la proporción de mezcla obtenida en el diseño que se presenta más adelante.

- ✓ El concreto simple empleado en la mezcla deberá estar bien nivelada y compactada mediante vibrado o chuseado, de manera que se obtenga una superficie uniforme y rugosa.
- ✓ Pasando una hora de vaciado el concreto, se procederá al acabado, con un revestimiento de 1 cm de espesor, empleando un mortero de 1:2 en volumen.
- ✓ La superficie terminada se dividirá en paños cuadrados de 1 m de lado, con bruña. Los bordes de las veredas se rematará con bruña de canto. Antes de aplicada la segunda capa el planchado, se dejará reposar la capa un tiempo no mayor de 30 minutos.
- ✓ La superficie de acabado se asentará primero con paleta de madera y se terminará con plancha de metal, a fin de obtener un acabado parejo, será conveniente dejar con cierta aspereza el piso.
- ✓ Los paños serán de 3 m de longitud, separados entre sí por juntas de 1” ancho.

#### **4.1.7.6. CURADO DE LA SUPERFICIE**

La superficie de vereda terminada, es necesaria curarla para la hidratación del cemento.

Las veredas se someterán a un curado con cubierta y abundante agua durante los tres días siguientes a su vaciado. Esto se hará alternado para evitar rajaduras por dilatación. Posteriormente y durante los 19 días siguientes, deberá seguir recibiendo continuamente agua.

La superficie de la vereda será plana, sin resaltes ni ondulaciones, las tapas y cajas de buzones quedarán al ras con la superficie de la vereda.

#### **4.1.7.7. SARDINELES DE LAS VEREDAS Y SARDINELES INDEPENDIENTES**

Son los sardineles adjuntos a las veredas y jardineras independientes que tengan que construirse para separar el jardín de la vía. Se empleará la misma dosificación utilizada en veredas. Estos sardineles tienen por fin de confinar y separarlas diferentes partes de

la sección transversal de la vía y se construirán de acuerdo a las características geométricas mostradas en el plano de detalles constructivos.

#### **4.1.7.8. DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO PARA VEREDAS**

El diseño de veredas se basa fundamentalmente en el diseño estructural de la losa de concreto hidráulico, la cual estará apoyada sobre la sub-rasante o una capa de material seleccionado. Para el diseño y construcción de la losa de concreto de utilizará materiales de la cantera Tres tomas y la Victoria.

La dosificación será la suficiente para asegurar la resistencia mínima de 175 Kg/cm<sup>2</sup> y una durabilidad adecuada según el clima de la localidad (R.N.E.), y se obtendrá del resultado del diseño de mezclas, teniendo en cuenta las características y propiedades de los materiales a utilizar así como la relación agua-cemento.

#### **4.1.7.9. DISEÑO DE MEZCLAS DEL CONCRETO PARA VEREDAS**

Teniendo como referencia el procedimiento de diseño para pavimentos rígidos expuesto anteriormente y utilizando las tablas correspondientes a los diseños de mezclas, presentamos a continuación el diseño de mezclas para veredas.

#### **4.1.7.10. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO:**

En el diseño de mezclas para veredas, se ha considerado una resistencia en compresión simple del concreto especificada a los 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>.

Material: Cemento Portland Tipo I Mejorado.

**CUADRO N°96: Características de los Agregados**

<b>AGREGADOS</b>	<b>ARENA</b>	<b>PIEDRA</b>
Humedad Natural	0.25	0.11
Absorción	0.6	0.5
Peso Específico de Masa	2.46	2.69
Peso Unitario Varillado	1.65	1.53



Peso Suelto Seco	1.55	1.39
Módulo de Fineza	2.83	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"	

**Fuente:**

*Reglamento Nacional de Edificaciones*

## **4.2. DRENAJE SUPERFICIAL DE LA VIA**

### **4.2.1. GENERALIDADES**

Disponer de un adecuado drenaje de la vía, permite mantener a esta en condiciones óptimas de estado así como garantizar confort a los usuarios, además de protegerla de posibles daños por erosión.

El drenaje de agua en los pavimentos, debe ser considerado como parte importante en el diseño de vías urbanas. El exceso de agua combinado con el incremento de volúmenes de tránsito y cargas, se anticipan con el tiempo para ocasionar daño a las estructuras de pavimento.

Las estructuras de drenaje tienen como objetivo controlar el agua que llega a la vía y la afectan por escurrimiento superficial independientemente que las aguas hayan caído sobre o fuera de la vía.

Las principales causas de la presencia de agua en las vías son las lluvias y las aguas freáticas.

### **4.2.2. OBRAS DE DRENAJE MÁS COMUNES**

Las obras de drenaje más comunes son:

#### **4.2.2.1. BOMBEO:**

Consiste en la inclinación transversal de la superficie del camino para permitir que el agua que cae directamente sobre ellas escurra hacia un lado o hacia ambos lados según sean las características de la vía.

En una vía de dos carriles de circulación y en secciones en tangente, el bombeo debe tener un 2% de pendiente desde el eje del camino hasta el borde correspondiente, en las secciones en curva la pendiente transversal ocurre sin discontinuidad, desde el borde más elevado al más bajo. En vías con pavimento rígido el bombeo puede ser un poco menor, del orden de 1.5%.

#### **4.2.2.2. CUNETAS:**

Las cunetas generalmente siguen la pendiente de la rasante del camino; y conducen el agua hacia una caja de recolección, en la que es captada para llevarla hacia un curso natural mediante una tubería o conducto rectangular denominado alcantarilla de alivio de la cuneta para que ésta no se rebalse.

#### **4.2.2.3. ALCANTARILLAS:**

Sirven para conducir el agua atravesando el camino por debajo la superficie y luego canalizándola hacia cursos de agua existentes.

### **4.2.3. CAPTACIÓN EN ZONA VEHICULAR - PISTA**

El Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Norma OS.060: Drenaje Pluvial Urbano, establece que para la evacuación de las aguas pluviales en calzadas, veredas y las provenientes de las viviendas se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

#### **4.2.3.1. ORIENTACIÓN DEL FLUJO:**

En el diseño de pistas se deberá prever pendientes longitudinales (Si) y transversales (St) a fin de facilitar la concentración del agua que incide sobre el pavimento hacia los extremos o bordes de la calzada.

#### **4.2.3.2. CAPTACIÓN Y TRANSPORTE DE AGUAS PLUVIALES DE CALZADA Y ACERAS:**

La evacuación de las aguas que discurren sobre la calzada y aceras se realizará mediante cunetas, las que conducen el flujo hacia las zonas bajas donde los sumideros captarán el agua para conducirla en dirección a las alcantarillas pluviales de la ciudad.

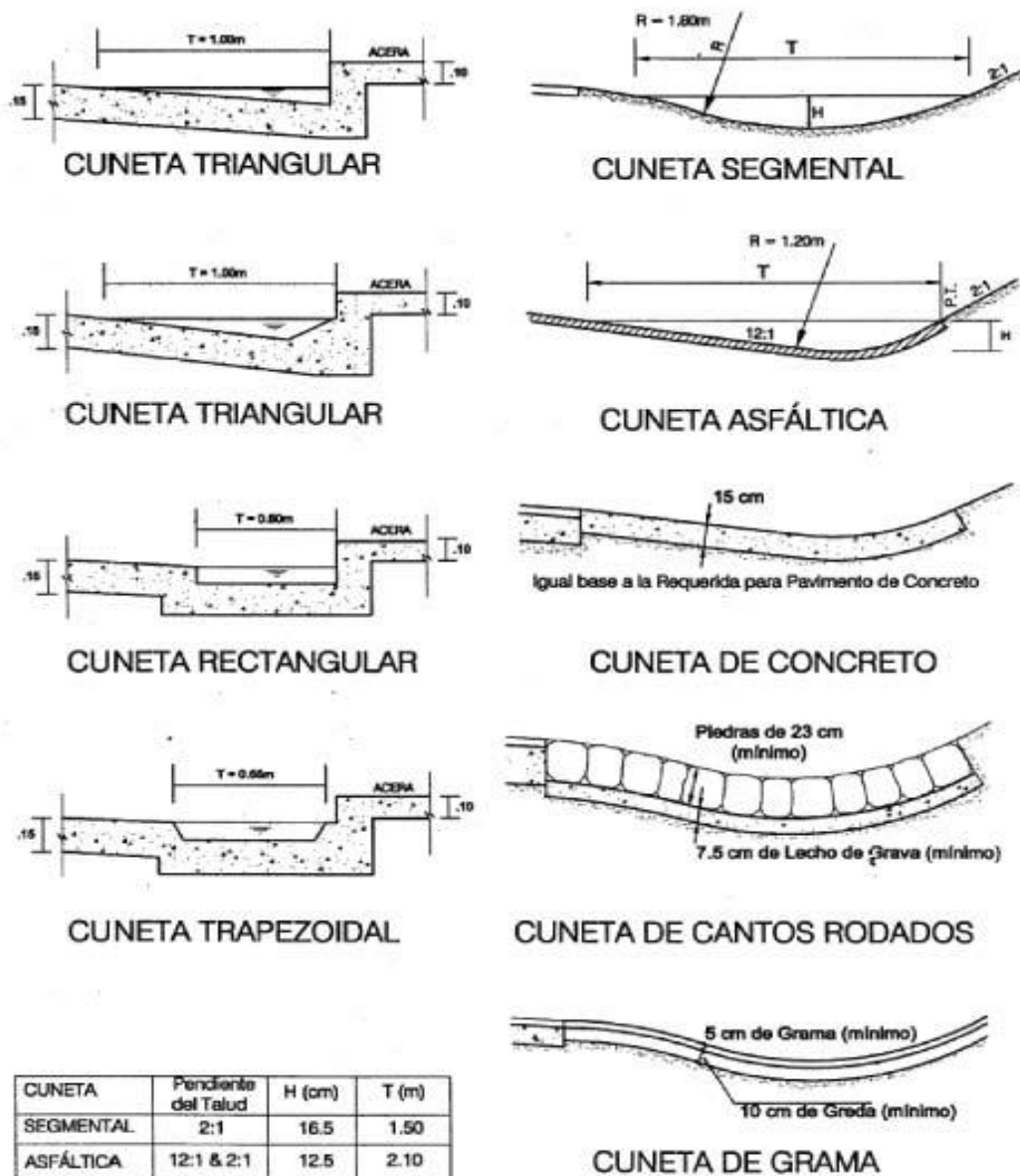
**a. Geometría de las Cunetas**

Las cunetas construidas para este fin podrán tener las siguientes secciones transversales (Ver GRÁFICO 4.14)

- Sección circular
- Sección triangular
- Sección trapezoidal
- Sección compuesta
- Sección en V

En el presente proyecto el drenaje se hará mediante cunetas de sección de triángulo rectángulo.

**GRÁFICO 4.14. SECCIÓN TRANSVERSAL DE CUNETAS**



**b. Determinación de la capacidad de la cuneta**

La capacidad de las cunetas depende de su sección transversal, pendiente y rugosidad del material con que se construyan.

La capacidad de conducción se hará en general utilizando la Ecuación de Manning.

La sección transversal de las cunetas generalmente tiene una forma de triángulo rectángulo con el sardinel formando el lado vertical del triángulo. La hipotenusa puede ser parte de la pendiente recta desde la corona del pavimento y puede ser compuesta de dos líneas rectas.

El **GRÁFICO 4.15** muestra las características de tres tipos de cuneta de sección triangular y las ecuaciones que gobiernan el caudal que por ellas discurre, utilizando la ecuación de Manning.

El ancho máximo T de la superficie del agua sobre la pista será:

- En vías principales de alto tránsito: Igual al ancho de la berma.
- En vías secundarias de bajo tránsito: Igual a la mitad de la calzada.

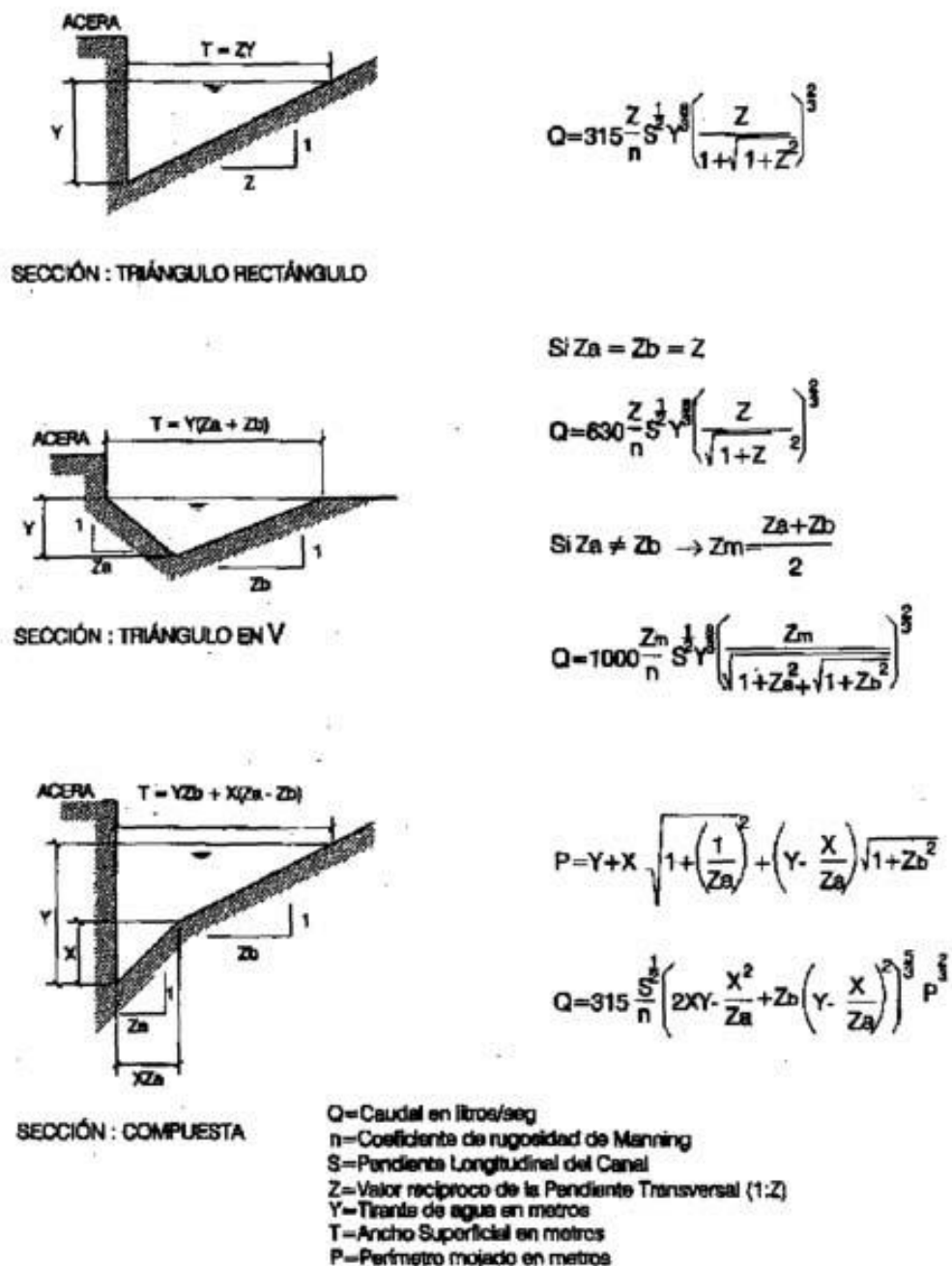
A continuación se muestran los valores de coeficiente de rugosidad de Manning, correspondientes a los diferentes acabados de los materiales de las cunetas de las calles y berma central.

**CUADRO N°97: Coeficientes de Rugosidad.**

Cunetas de las Calles	Coeficiente de Rugosidad <i>N</i>
a. Cuneta de Concreto con acabado paleteado	0,012
b. Pavimento Asfáltico	
1) Textura Lisa	0,013
2) Textura Rugosa	0,016
c. Cuneta de concreto con Pavimento Asfáltico	
1) Liso	0,013
2) Rugoso	0,015
d. Pavimento de Concreto	
1) Acabado con llano de Madera	0,014
2) Acabado escobillado	0,016
e. Ladrillo	0,016
f. Para cunetas con pendiente pequeña, donde el sedimento puede acumularse, se incrementarán los valores arriba indicados de n, en:	0,002

***Fuente:*** Reglamento Nacional de Edificaciones.

### GRÁFICO 4.15. ECUACIÓN DE MANNING EN LA DETERMINACIÓN DE CAUDALES EN CUNETAS TRANSVERSALES



#### c. Evacuación de las aguas transportadas por las cunetas

Para evacuación de las aguas de las cunetas deberá preverse Entradas o Sumideros de acuerdo a la pendiente de las cunetas y condiciones de flujo.

#### d. Sumideros

La elección del tipo de sumidero dependerá de las condiciones hidráulicas, económicas y de ubicación y puede ser dividido en tres tipos, cada uno con muchas variaciones.

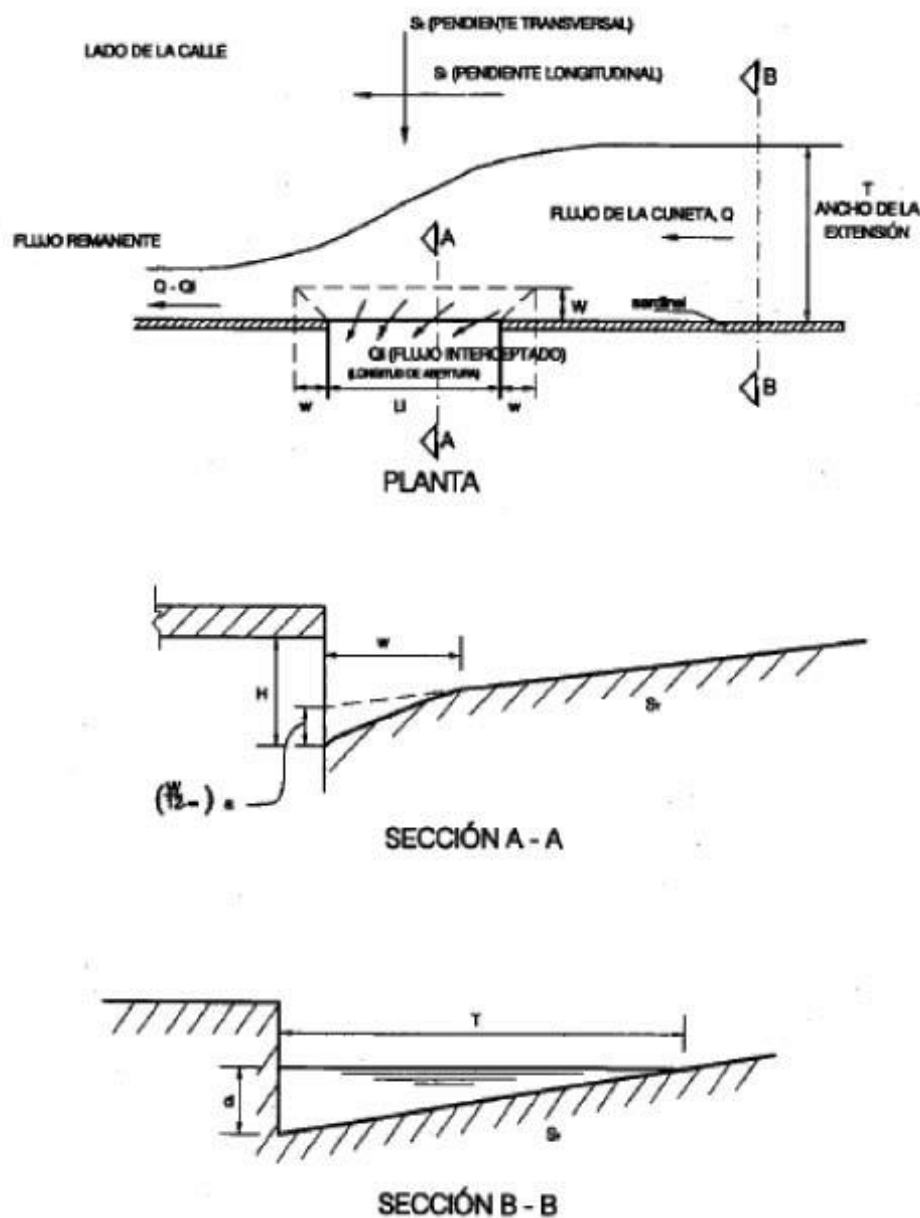
- **Sumideros Laterales en Sardinel o Solera.-** Este ingreso consiste en una abertura vertical del sardinel a través del cual pasa el flujo de las cunetas. Su utilización se limita a aquellos tramos donde se tenga pendientes longitudinales menores de 3%.

#### GRÁFICO 4.16 SUMIDERO LATERAL DE SARDINEL O SOLERA

SUMIDERO LATERAL DE SARDINEL O SOLERA



**GRÁFICO 4.17. PLANO DE INGRESO EN EL SUMIDERO DE SOLERA**



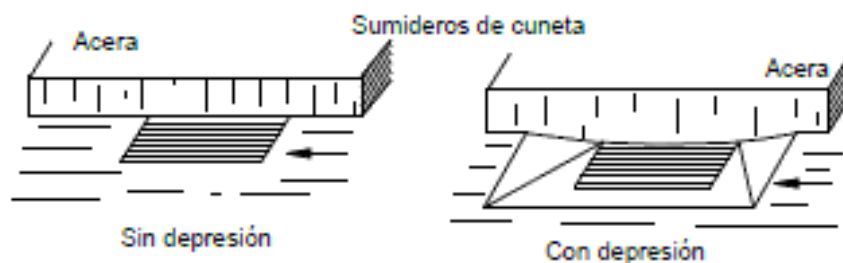
- **Sumideros de Fondo.-** Este ingreso consiste en una abertura en la cuneta cubierta por uno o más sumideros. Se utilizarán cuando las pendientes longitudinales de las cunetas sean mayores del 3%.



Las rejillas para este tipo de sumideros serán de barras paralelas a la cuneta. Se podrán agregar barras cruzadas por razones estructurales, pero deberán mantenerse en una posición cercana al fondo de las barras longitudinales. Los sumideros de fondo pueden tener una depresión para aumentar su capacidad de captación.

#### GRÁFICO 4.18. SUMIDERO DE FONDO

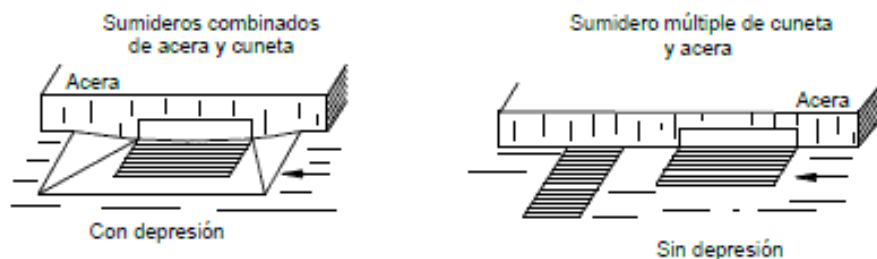
SUMIDERO DE FONDO



- **Sumideros Mixtos o Combinados.-** Estas unidades consisten en un Sumidero Lateral de Sardinel y un Sumidero de Fondo actuando como una unidad. El diámetro mínimo de los tubos de descarga al buzón de reunión será de 10". Complementariamente puede usarse también.

#### GRÁFICO 4.19: SUMIDERO MIXTO O COMBINADO

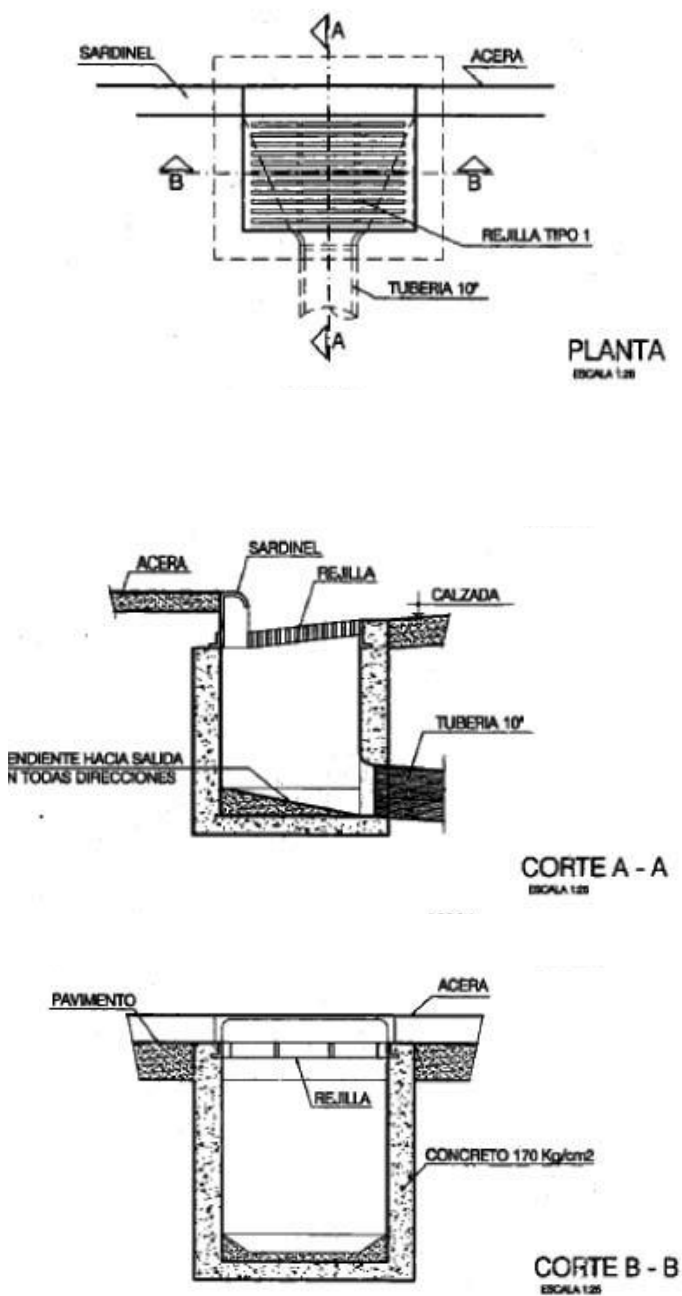
SUMIDERO MIXTO O COMBINADO



- **Sumideros de Rejillas en Calzada.-** Consiste en una canalización transversal a la calzada y a todo lo ancho, cubierta con rejillas. Se utilizarán los siguientes tipos de sumideros según el tipo de empalme:

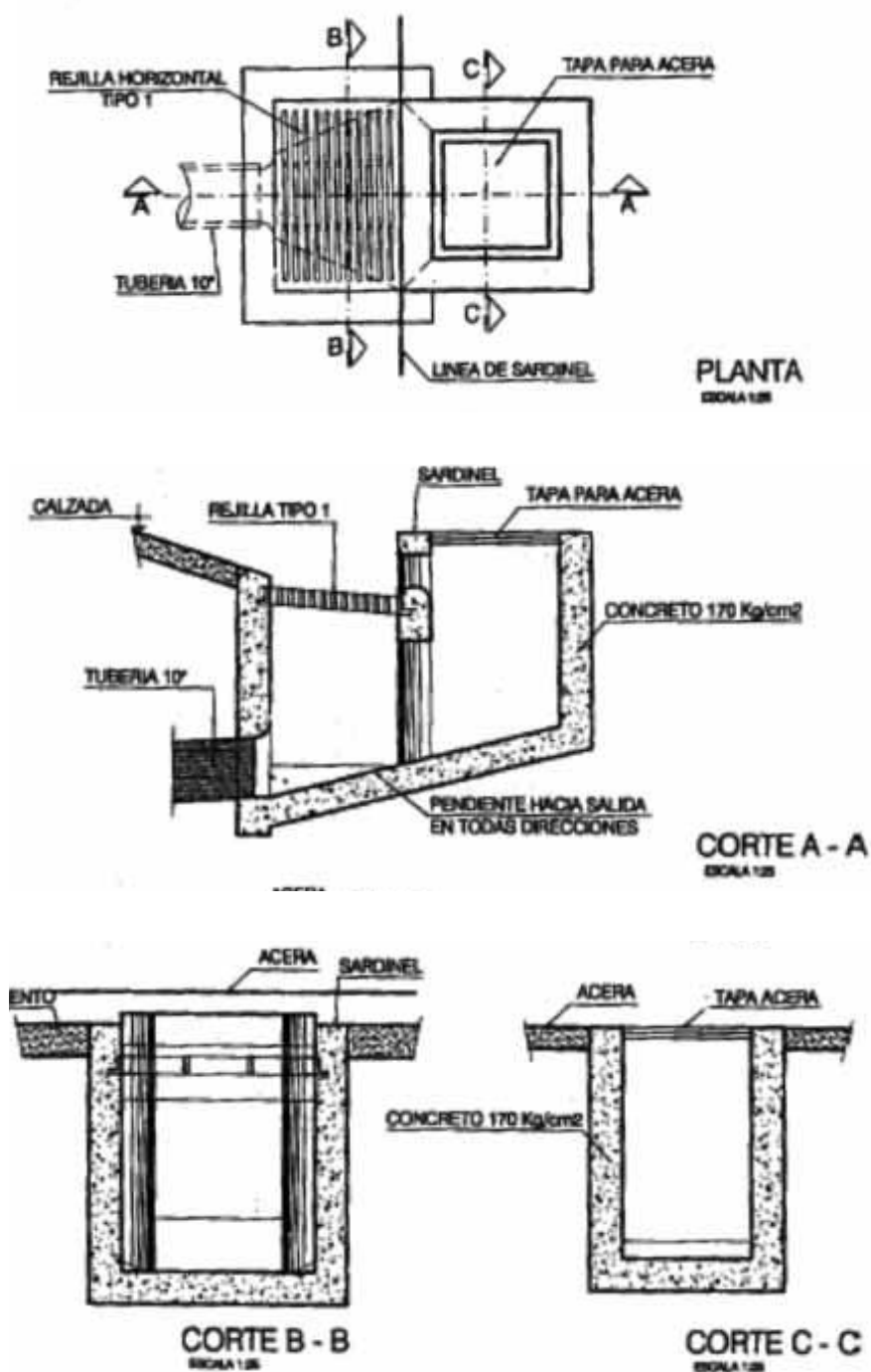
- ✓ **Tipo S1:** Tipo grande conectado a la cámara. Corresponde a sumideros del tipo mixto.

**GRÁFICO 4.20. SUMIDERO TIPO GRANDE CONECTADO A CÁMARA – S1**



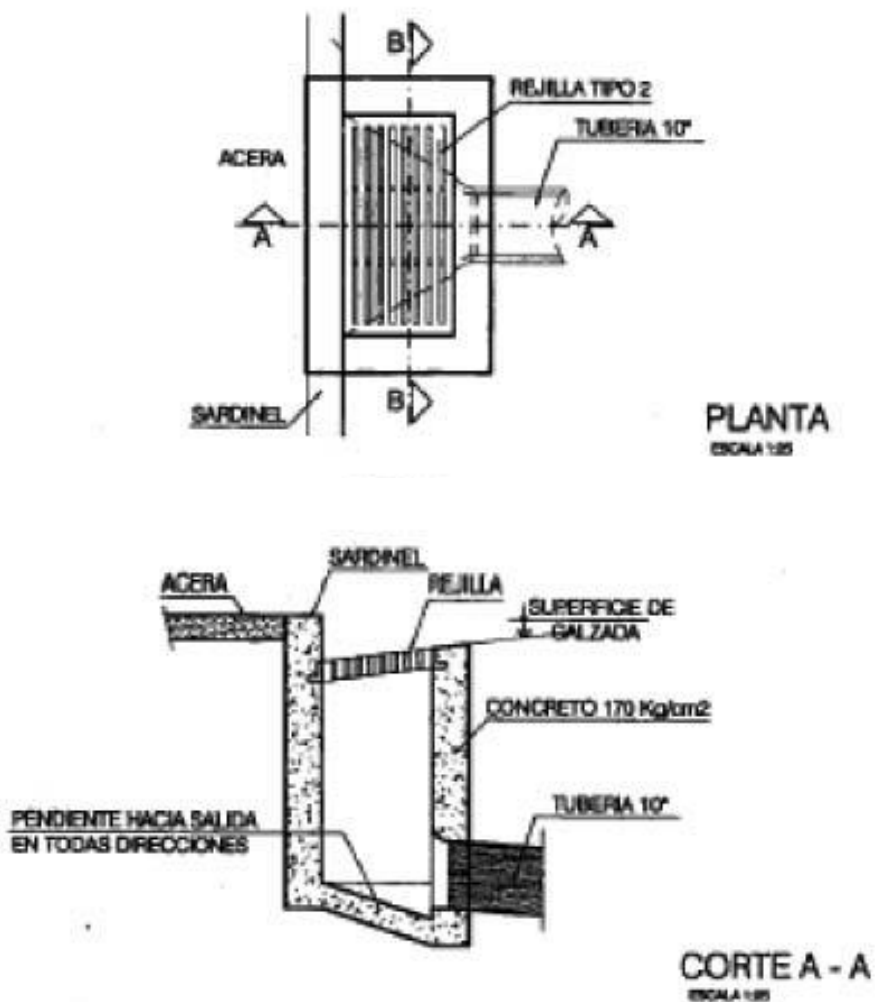
- ✓ **Tipo S2:** Tipo grande conectado a la tubería. Corresponde a sumideros del tipo mixto.

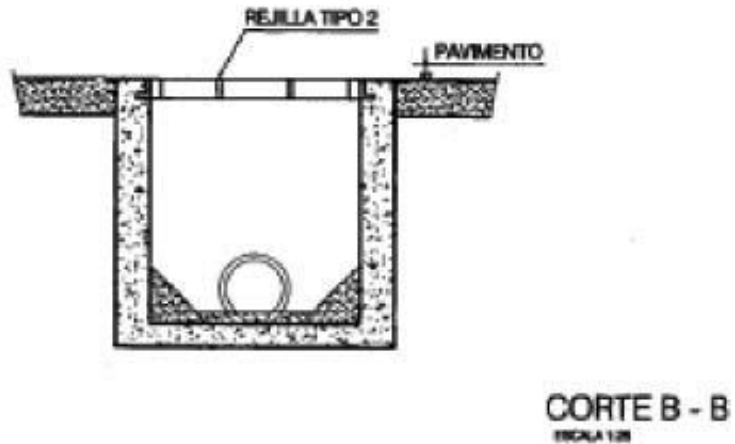
**GRÁFICO 4.21. SUMIDERO TIPO GRANDE CONECTADO A TUBERÍA – S2**



- ✓ **Tipo S3:** Tipo chico conectado a la cámara.

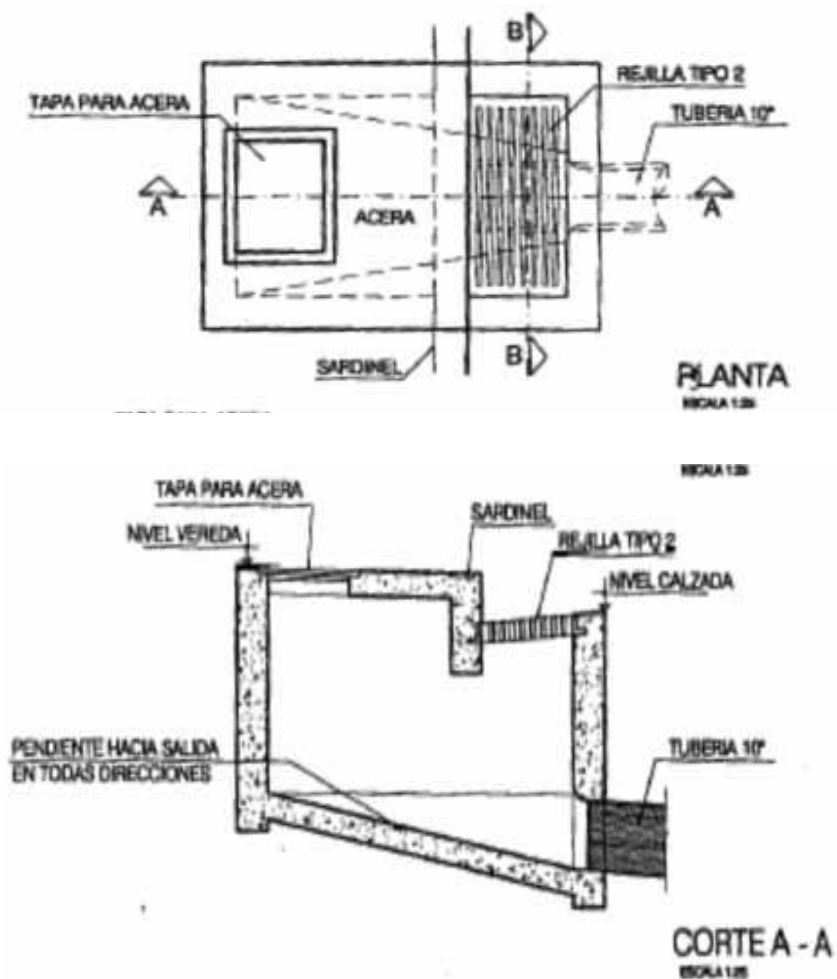
**GRÁFICO 4.22. SUMIDERO TIPO CHICO CONECTADO A LA CÁMARA – S3**

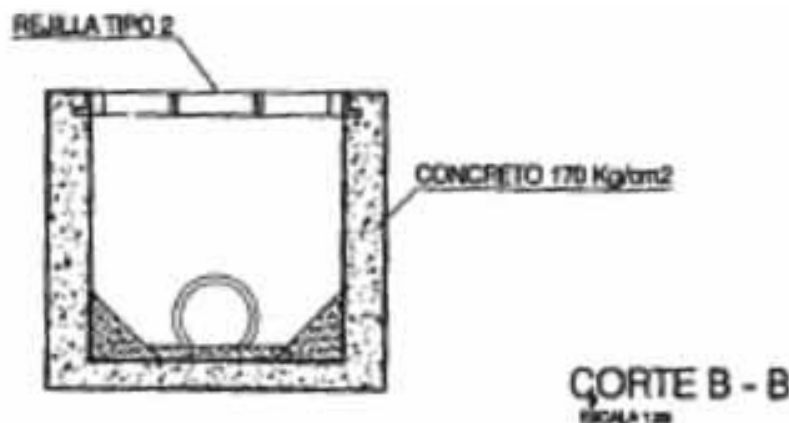




✓ **Tipo S4:** Tipo chico conectado a la tubería.

**GRÁFICO 4.23. SUMIDERO TIPO CHICO CONECTADO A LA TUBERÍA – S4**





Los sumideros S3 y S4 se utilizarán únicamente en los casos siguientes:

- ✓ Cuando el sumidero se ubica al centro de las avenidas de doble calzada.
- ✓ Cuando se conectan en serie con tipo grande S1 o S2.
- ✓ Para evacuar las aguas pluviales provenientes de las calles ciegas y según especificación del proyectista.

En caso de situaciones que requieren un tratamiento distinto se diseñarán sumideros especiales.

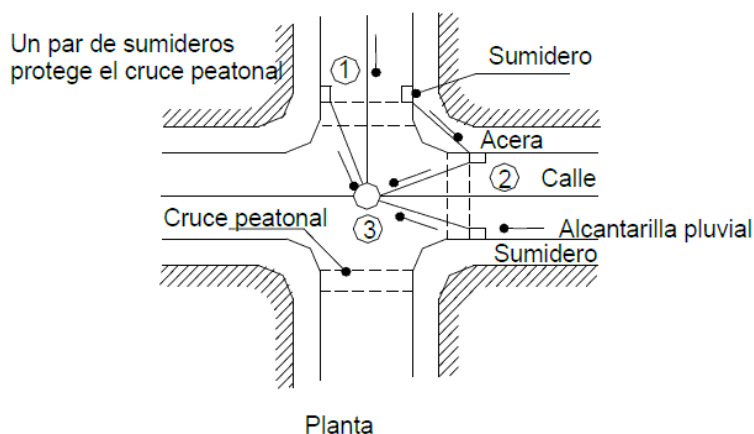
#### ➤ **Ubicación de Sumideros**

- ✓ En general los sumideros deben ponerse en los puntos bajos. Su ubicación normal es en las esquinas de cruce de calles, pero al fin de no entorpecer el tráfico de las mismas, deben empezar retrasadas con respecto a las alineaciones de las fachadas.
- ✓ Cuando las manzanas tienen grandes dimensiones se colocarán sumideros intermedios.
- ✓ Cuando el flujo de la cuneta es pequeño y el tránsito de vehículos y de peatones es de poca consideración, la corriente puede conducirse a través de la intersección mediante una cuneta, hasta un sumidero ubicado aguas abajo del cruce.

- ✓ Por razones de economía se recomienda ubicar los sumideros en la cercanía de alcantarillas y conductos de desagüe del sistema de drenaje pluvial.

#### GRÁFICO 4.24. UBICACIÓN DE LOS SUMIDEROS EN INTERSECCIÓN DE LAS CALLES

UBICACIÓN DE LOS SUMIDEROS EN INTERSECCIÓN DE LAS CALLES



#### e. Rejillas

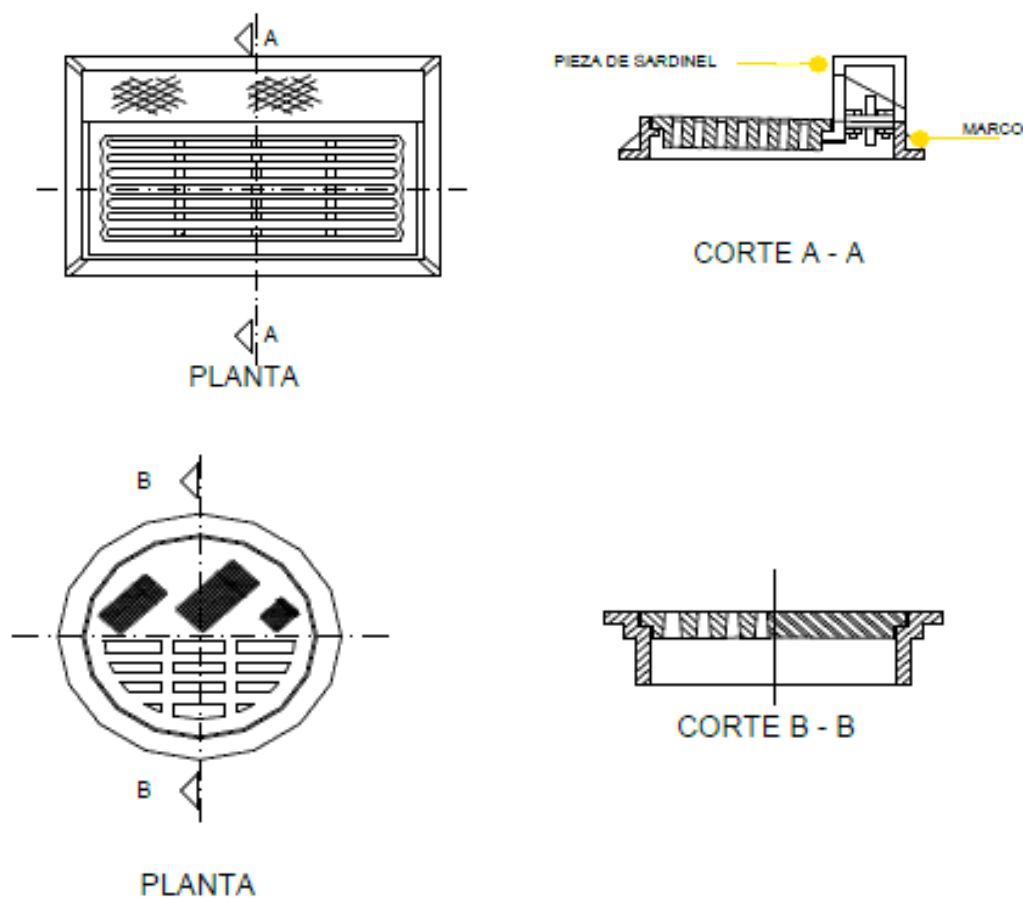
Las rejillas pueden ser clasificadas bajo dos consideraciones:

1. Por lo material del que están hechas: pueden ser:
  - ✓ De fierro fundido
  - ✓ De fierro laminado (Platines de fierro)
2. Por su posición en relación con el sentido de desplazamiento principal de flujo; podrán ser:
  - ✓ De rejilla horizontal
  - ✓ De rejilla vertical
  - ✓ De rejilla horizontal y vertical

Las rejillas se adaptan a la geometría y pueden ser enmarcadas en figuras: Rectangulares, Cuadradas y Circulares. Generalmente se adoptan rejillas de dimensiones rectangulares y por proceso de fabricación industrial se fabrican en dimensiones de 60 mm x 100 mm y 45 mm x 100 mm (24"x 40" y 18" x 40").

La separación de las barras en las rejillas varía entre 20 mm - 35 mm - 50 mm (3/4" - 1 3/8" - 2") dependiendo si los sumideros se van a utilizar en zonas urbanas o en carreteras.

#### GRÁFICO 4.25. REJILLAS DE FIERRO FUNDIDO PARA SUMIDEROS





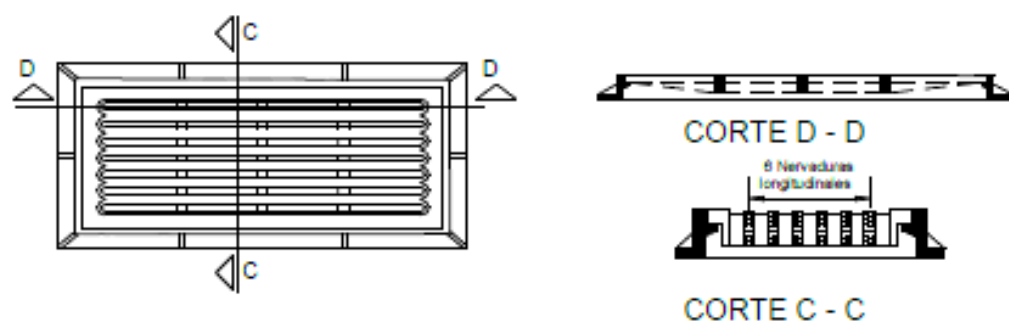
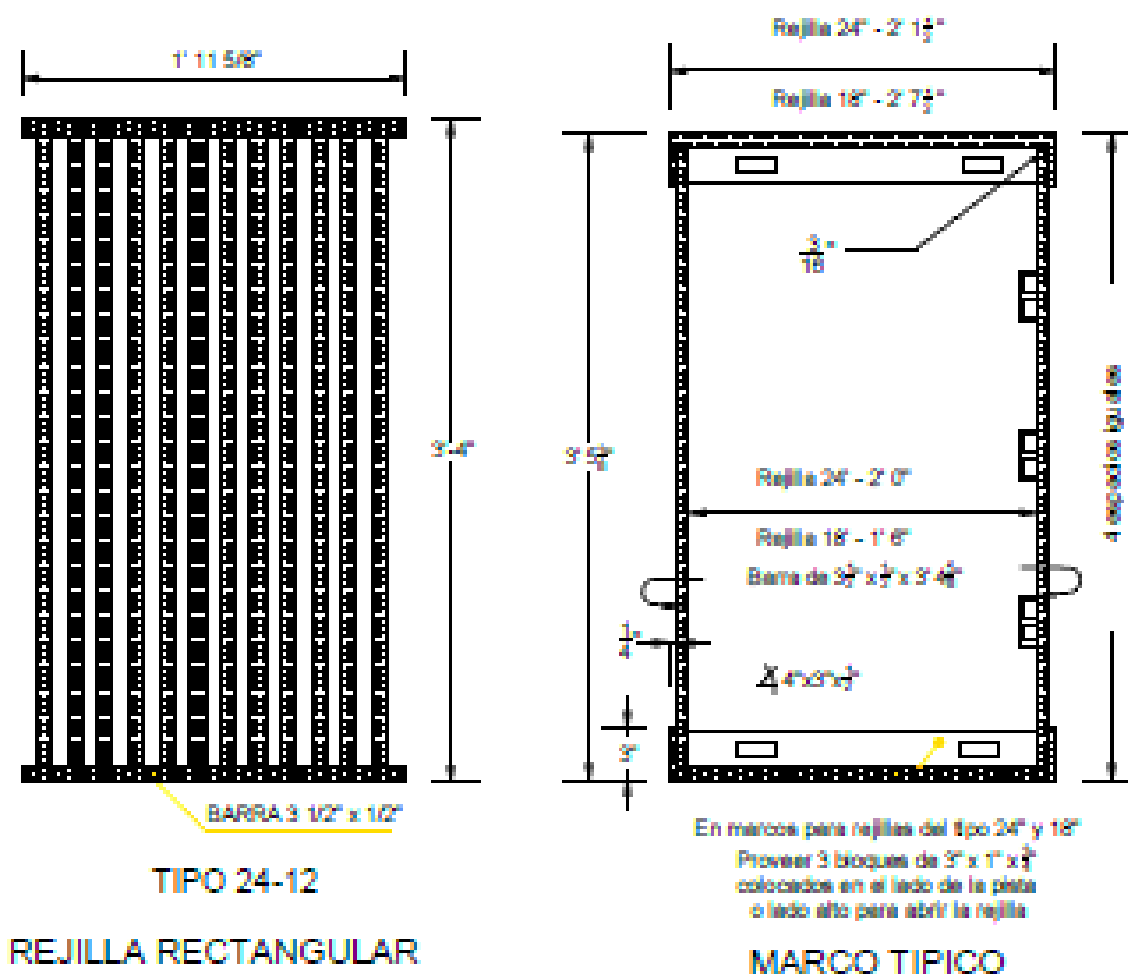
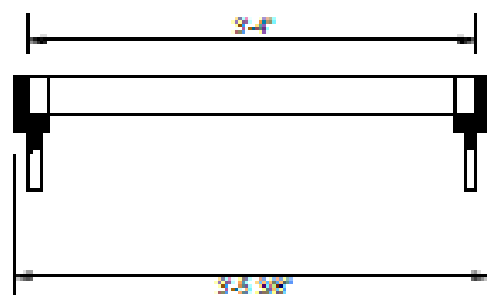
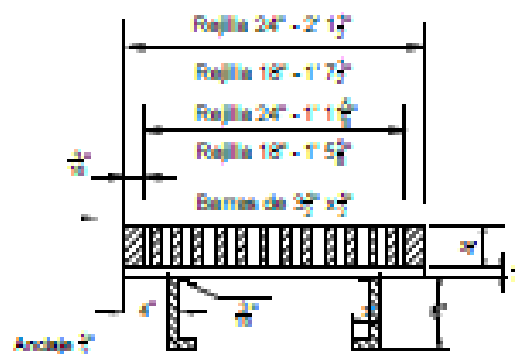


GRÁFICO 4.26. REJILLAS DE FIERRO LAMINADO

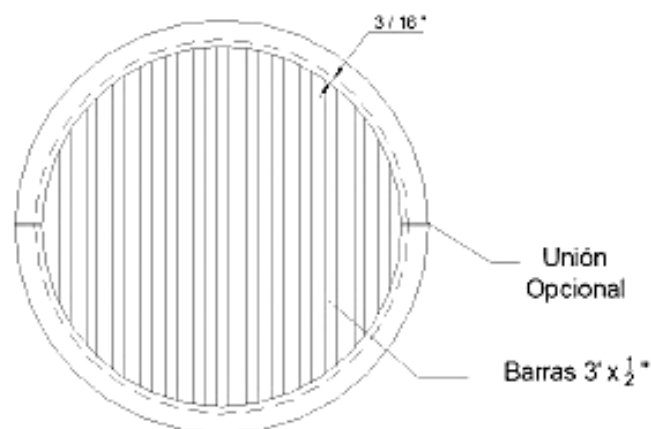




SECCIÓN LONGITUDINAL  
(A través del marco y rejilla)

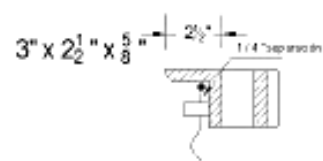


SECCIÓN TRANSVERSAL  
(A través de marco y rejilla)



Unión  
Opcional

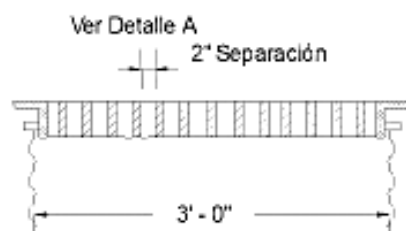
Barras 3" x 1/2"



Detalle A



Detalle B



Ver Detalle A

2" Separación

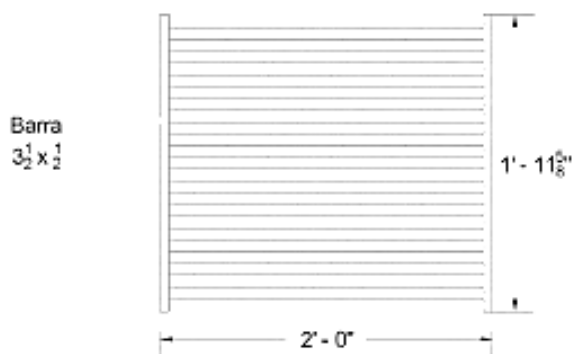
Acabado Final  
Standard

Ver Detalle B



2" Separación

**Figura 12\***  
**Rejilla cuadrada**



**f. Colectores de aguas pluviales**

El alcantarillado de aguas pluviales está conformado por un conjunto de colectores subterráneos y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por las lluvias a un curso de agua.

El agua es captada a través de los sumideros en las calles y las conexiones domiciliarias y llevada a una red de conductos subterráneos que van aumentando su diámetro a medida que aumenta el área de drenaje y descargan directamente al punto más cercano de un curso de agua; por esta razón los colectores pluviales no requieren de tuberías de gran longitud. Para el diseño de las tuberías a ser utilizadas en los colectores pluviales se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

**Ubicación y Alineamiento**

Para el drenaje de la plataforma se deberá evitar la instalación de colectores bajo las calzadas y bermas. Sin embargo, cuando la ubicación bajo la calzada es inevitable, deberá considerarse la instalación de registros provistos de accesos ubicados fuera de los límites determinados por las bermas.

Los quiebres debidos a deflexiones de alineamiento deberán tomarse con curvas circulares.

Las deflexiones de alineamiento en los puntos de quiebre no excederán de 10r, en caso contrario deberá emplearse una cámara de registro en ese punto.

### **Diámetro de tubería**

Los diámetros mínimos serán los indicados en la CUADRO N° 98

**CUADRO N°98: Diámetros mínimos de tuberías en colectores de agua de lluvia**

Tipo de colector	Diámetro Mínimo (m)
Colector Troncal	0.50
Lateral Troncal	0.40
Conductor Lateral	0.40

***Fuente:*** Norma OS 060 Drenaje Pluvial Urbano, RNE

En instalaciones ubicadas parcial o totalmente bajo la calzada se aumentarán en diámetros a 0.50 m por lo menos.

Los diámetros máximos de las tuberías están limitados según el material con que se fabrican.

### **Selección del tipo de tubería**

Los materiales de las tuberías comúnmente utilizadas en alcantarillados pluviales son:

- Arcilla vitrificada
- Concreto armado centrifugado
- Concreto armado vibrado con recubrimiento interior de polietileno o de PVC
- Concreto pretensado centrifugado
- Hierro fundido dúctil

- Policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés)
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (GRP, por sus siglas en inglés)
- Polietileno de alta densidad (HDPE, por sus siglas en inglés).

### **Altura de relleno**

La profundidad mínima a la clave de la tubería desde la rasante de la calzada debe ser de 1 m.

#### **✓ Registros:**

Los registros instalados tendrán la capacidad suficiente para permitir el acceso de una persona y la instalación de un dispositivo de limpieza. El diámetro mínimo de registros para colectores será de 1,20 m.

Si el conducto es de dimensiones suficientes para el desplazamiento de una persona no será necesario instalar un registro, en este caso se deberá tener en cuenta los criterios de espaciamiento.

### **4.2.3.3. ANALISIS HIDROLÓGICO**

El análisis hidrológico, permitirá determinar las precipitaciones e intensidades para distintos tiempos de duración y periodo de retorno, asimismo elaborar las curvas IDT (Intensidad-Duración-Periodo de Retorno), las cuales serán útiles en el cálculo de la intensidad de diseño para un determinado tiempo de concentración.

En el presente proyecto, este análisis se ha realizado mediante el método de Gumbel.

#### **A. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ZONA:**

La información meteorológica con la cual se trabajará corresponde a la estación Sipan, la cual se presenta a continuación:

**CUADRO N°99: Información meteorológica de la estación Reque.**

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA DE LA ESTACIÓN REQUE											
Estación:	Reque			Latitud:	06° 53' 10.2"			Dpto.:	Lambayeque		
N°	3105			Longitud:	79° 50' 7.6"			Prov.:	Chiclayo		
Categoría:	CO			Altitud:	21 msnm			Dist.:	Reque		
Parámetro:	Precipitación Máxima en 24h (mm)										
AÑO	ENERO	FEBRERO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
1993	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
1994	2.0	0.4	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
1995	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
1996	0.0	0.6	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	4.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	17.5
1998	7.5	60.4	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	10.2	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
2000	0.0	0.0	9.2	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
2001	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
2003	0.0	1.9	0.6	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	5.7	0.0	0.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.7	0.0
2006	1.5	0.8	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.7	4.2
2007	3.2	3.9	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	1.7	1.5
2008	1.4	3.8	2.6	0.0	0.2	0.5	0.0	0.1	0.4	1.0	0.0
2009	4.4	1.3	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.4

*Fuente: SENAMHI*

**B. PRUEBA DE CONFIABILIDAD DE DATOS POR DISTRIBUCIÓN GUMBEL**

Para realizar la distribución Gumbel con los datos de precipitación de la Estación Sipan, se aplicarán las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 &\checkmark \quad Y_i = \frac{x_i - u}{\alpha} \\
 &\checkmark \quad F(G(i)) = e^{-e^{-Y}} \\
 &\checkmark \quad P(x) = \frac{m}{N+1}
 \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 &\checkmark \quad \alpha = 0.78 * \\
 &\quad \quad Su = \\
 &\quad \quad \bar{x} -
 \end{aligned}$$

$$0.45 * S$$

Siendo  $S$  la desviación estándar y  $\bar{x}$  el promedio de los datos.

Para determinar si el conjunto de datos que tenemos se ajustan a una distribución Gumbel, se debe determinar un estadístico, el mismo que se comparará con el estadístico crítico:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n x_i / F(z) - P(x)}{n}$$

El estadístico crítico se obtiene de la siguiente tabla:

**CUADRO N°100: Valores De Estadístico Crítico**

TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje - MTC

De acuerdo a ello, si se cumple que:

$$\Delta < \Delta_{crítico}$$

La información se ajusta a una distribución Gumbel y es confiable.

Con los datos para el presente proyecto se obtuvo:

**CUADRO N°101: Confiabilidad de datos – Método de Gumbel**

DISTRIBUCIÓN GUMBEL							
Año m	Año	Pmáx 24h	Yi	G(i)	F(G(i))	P(x)	$\Delta_{max}= F(z)-P(x) $
1	1995	1.5000	-0.1430	1.1537	0.3155	0.0556	0.2599
2	1996	1.8000	-0.1152	1.1221	0.3256	0.1111	0.2145
3	1993	2.0000	-0.0967	1.1015	0.3324	0.1667	0.1657
4	1994	2.0000	-0.0967	1.1015	0.3324	0.2222	0.1101
5	2005	2.5000	-0.0503	1.0516	0.3494	0.2778	0.0716
6	2003	3.0000	-0.0040	1.0040	0.3664	0.3333	0.0331
7	2006	4.3000	0.1165	0.8900	0.4106	0.3889	0.0217
8	2009	4.4000	0.1258	0.8818	0.4140	0.4444	0.0304
9	2001	6.0000	0.2740	0.7603	0.4675	0.5000	0.0325
10	2004	7.0000	0.3667	0.6930	0.5001	0.5556	0.0555
11	2002	7.3000	0.3945	0.6740	0.5097	0.6111	0.1014
12	2007	7.5000	0.4131	0.6616	0.5160	0.6667	0.1507
13	2000	9.2000	0.5706	0.5652	0.5683	0.7222	0.1540
14	1999	10.2000	0.6633	0.5152	0.5974	0.7778	0.1804
15	2008	11.0000	0.7374	0.4783	0.6198	0.8333	0.2135
16	1997	17.5000	1.3398	0.2619	0.7696	0.8889	0.1193
17	1998	60.4000	5.3157	0.0049	0.9951	0.9444	0.0507
Promedio		9.271					
Desv. Est		13.839					
$\alpha$		10.790					
u		3.043					

TAMAÑO MUESTRAL	NIVEL DE CONFIANZA: 0.05
15	0.34
17	$\Delta_0$
20	0.29

$\Delta_0=$	<b>0.3200</b>
$\Delta_{max}=$	<b>0.2599</b>
<b>AJUSTE:</b>	<b>BUENO</b>

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.2.3.4. OBTENCIÓN DE GRÁFICAS IDT - MÉTODO DE GUMBEL

A continuación se determinaran las precipitaciones que se presentarán para la Estación Sipan, para tiempos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años, empleando el siguiente procedimiento:

De la teoría de Probabilidad y tiempo de retorno se tiene:



$$Tr = \frac{1}{1 - P(X < a)} = \frac{1}{1 - F(z)}$$

De la cual despejando F (z) se tiene:

$$F(z) = 1 - \frac{1}{Tr}$$

Con este valor de F (z) mediante interpolación determinamos el valor de “y” en la distribución Gumbel.

$$P = X = u + \alpha \cdot y$$

Dónde:

$$y = LN(LN(\frac{1}{F(Z)}))^{-1}$$

En la evaluación de confiabilidad de datos se obtuvo:

$$u = 3.043$$

$$\alpha = 10.79$$

A continuación se presentan las precipitaciones teóricas máximas en 24h para cada tiempo de retorno:

**CUADRO N°102: Precipitaciones para cada tiempo de Retorno – Estación Reque.**

PRECIPITACIONES PARA CADA TIEMPO DE RETORNO- ESTACIÓN REQUE						
TR-Años	F(Z)	Z	Y	PRECIPITACIÓN-ESTACIÓN REQUE		
				NORMAL	GUMBEL	LOG. NORMAL
5	0.80000	0.84164	1.49994	20.539	19.228	12.833
10	0.90000	1.28155	2.25037	26.428	27.325	20.661
20	0.95000	1.64485	2.97020	31.292	35.092	30.616
25	0.96000	1.75070	3.19853	32.709	37.555	34.334
50	0.98000	2.05375	3.90194	36.767	45.145	47.665
100	0.99000	2.32630	4.60015	40.416	52.679	64.024

**Fuente:** Elaboración propia.

Las precipitaciones reales se determinarán aplicando la siguiente fórmula:

$$Pr = ((0.21 * LnTr + 0.52) * (0.54 * t^{0.25}) - 0.50) * P_{tmáx24h}$$

**CUADRO N°103: Precipitaciones reales máximas en 24h – Estación Reque.**

**TOMANDO DE REFERENCIA LA DISTRIBUCIÓN GUMBEL**

PRECIPITACION REAL DE LA ESTACIÓN REQUE							
Pr=((0.21lnTr +0.52) * ((0.54(t^0.25))-0.50))*Pt=24h							
Dt	Tr (Años)						
min	horas	5	10	20	25	50	100
5		7.209	8.432	12.399	13.811	18.623	24.088
15		13.192	15.430	22.691	25.274	34.080	44.082
30		17.906	20.944	30.799	34.305	46.258	59.834
45		21.067	24.641	36.236	40.361	54.423	70.395
60	1	23.512	27.501	40.441	45.045	60.739	78.566
120	2	30.179	35.299	51.908	57.817	77.961	100.842
240	4	38.107	44.572	65.544	73.006	98.441	127.333
360	6	43.423	50.789	74.687	83.190	112.174	145.096
480	8	47.535	55.599	81.760	91.068	122.797	158.836
600	10	50.934	59.576	87.607	97.582	131.579	170.196
720	12	53.856	62.993	92.633	103.180	139.128	179.960
840	14	56.433	66.007	97.065	108.116	145.784	188.569
1080	18	60.852	71.176	104.666	116.583	157.200	203.337
1440	24	66.264	77.506	113.975	126.951	171.181	221.421

*Fuente: Elaboración propia*

**CUADRO N°104: Precipitaciones reales máximas en 1h – estación Reque.**

PRECIPITACION REAL DE LA ESTACIÓN REQUE EN 1 HORA							
$Pr(t=1h)=0.3862*Pr(t=24h)$							
Dt	Tr (Años)						
min	horas	5	10	20	25	50	100
5		2.784	3.256	4.789	5.334	7.192	9.303
15		5.095	5.959	8.763	9.761	13.162	17.024
30		6.915	8.089	11.895	13.249	17.865	23.108
45		8.136	9.516	13.994	15.587	21.018	27.187
60	1	9.080	10.621	15.618	17.397	23.458	30.342
120	2	11.655	13.632	20.047	22.329	30.109	38.945
240	4	14.717	17.214	25.313	28.195	38.018	49.176
360	6	16.770	19.615	28.844	32.128	43.322	56.036
480	8	18.358	21.472	31.576	35.171	47.424	61.343
600	10	19.671	23.008	33.834	37.686	50.816	65.730
720	12	20.799	24.328	35.775	39.848	53.731	69.500
840	14	21.794	25.492	37.486	41.754	56.302	72.825
1080	18	23.501	27.488	40.422	45.024	60.711	78.529
1440	24	25.591	29.933	44.017	49.028	66.110	85.513

*Fuente: Elaboración propia*

A partir de las precipitaciones máximas en 1 hora, determinamos las intensidades reales máximas:

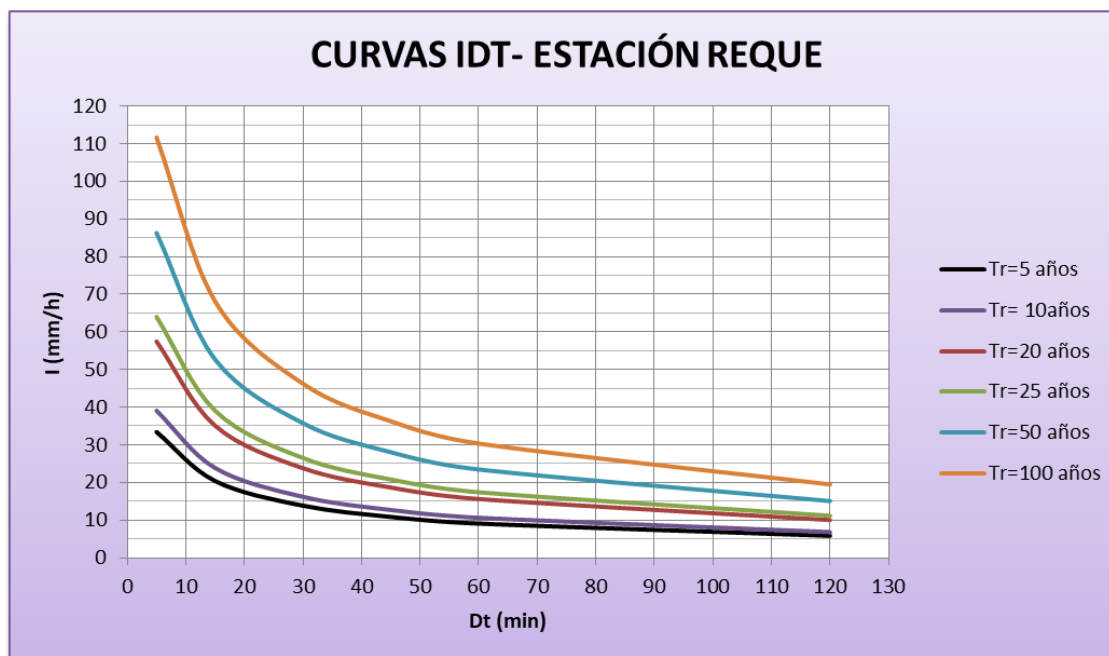
$$Ir = \frac{Pr * 60}{t}$$

**CUADRO N°105: Intensidades reales máximas– estación Reque.**

INTENSIDAD REAL UNITARIA-ESTACION REQUE							
$I_r = P \cdot 60 / t \text{ (mm/h)}$							
Dt	Tr (Años)						
min	horas	5	10	20	25	50	100
5		33.4084	39.0763	57.46257693	64.00485705	86.3042647	111.6335642
15		20.3795	23.837	35.052842	39.04370916	52.6466079	68.09777593
30		13.8308	16.1773	23.78908673	26.49754286	35.7293346	46.2154794
45		10.8482	12.6886	18.65888057	20.78324794	28.024169	36.24893719
60	1	9.08041	10.6209	15.61834668	17.3965405	23.4575266	30.34203825
120	2	5.82752	6.81619	10.02336004	11.16454849	15.0542973	19.47255878
240	4	3.6792	4.3034	6.328243312	7.048732065	9.50452303	12.29399017
360	6	2.79496	3.26914	4.807349028	5.35467958	7.22025961	9.339321956
480	8	2.29473	2.68405	3.946954872	4.396327068	5.92801535	7.667819016
600	10	1.96708	2.30081	3.383389761	3.768598444	5.08158494	6.572971112
720	12	1.73327	2.02733	2.981239425	3.320662132	4.47758681	5.791706542
840	14	1.55674	1.82085	2.677599726	2.982452178	4.0215439	5.201820331
1080	18	1.30562	1.52712	2.245671643	2.501347837	3.37282194	4.362706007
1440	24	1.0663	1.2472	1.834041863	2.042852819	2.75458643	3.563025555

*Fuente: Elaboración propia*

Con esta información graficamos las curvas IDT, para cada tiempo de retorno:



*Fuente: Elaboración propia*

#### **4.2.3.5. CAUDAL DE ESCORRENTÍA:**

Para determinar el caudal de escorrentía en el presente proyecto, usaremos el método racional:

##### **A. MÉTODO RACIONAL**

El método racional y todos los métodos empíricos de él derivados, se usan para diseñar drenes de tormenta, alcantarillas y otras estructuras conductoras de agua de escurrimiento de pequeñas áreas.

Si las lluvias se aplicaran con una velocidad o ritmo constante a una superficie impermeable, el escurrimiento de la superficie eventualmente llevaría a tener un ritmo igual al de la lluvia. El tiempo necesario para llegar a este equilibrio es el tiempo de concentración  $T_c$ , y para pequeñas áreas impermeables o permeables, se puede considerar que si la lluvia persiste a un ritmo uniforme durante un periodo como mínimo de una duración de  $T_c$ , el máximo escurrimiento será igual al ritmo de la lluvia.

De acuerdo a la NTP OS 060, el caudal se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Q: caudal pico (m<sup>3</sup>/s)

I: intensidad de la lluvia en mm/hr

A: área de drenaje en km<sup>2</sup>

C: coeficiente de escorrentía

Máximo Villón Bejar en su libro “Hidrología” y la NTP OS 060, establecen que este método es aplicable a áreas de drenaje no mayores a 1300ha o 13Km<sup>2</sup>, lo cual se ajusta al presente proyecto.

**a. Coeficiente de escorrentía (C):**

La escorrentía, es decir el agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina Coeficiente de escorrentía, la cual es adimensional.

Para la selección del valor de C, se deberá considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Grado de impermeabilización y pendiente de la superficie
- ✓ Características y condiciones del suelo (capacidad de infiltración, condiciones antecedentes de humedad, etc)

Además también podrá considerarse:

- ✓ Intensidad de la precipitación
- ✓ Proximidad del nivel freático
- ✓ Almacenamiento por depresiones del terreno.

Las Cuadros N° 106 y 107 muestran valores de coeficientes de escorrentía de acuerdo a las características de la superficie y el periodo de retorno:

**CUADRO N°106: Coeficientes De Escorrentía Para Ser Utilizados En El Método Racional**

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>ÁREAS DESARROLLADAS</b>							
<b>Asfáltico</b>	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
<b>Concreto/Techo</b>	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
<b>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</b>							
<i>Condición pobre</i> (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 – 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición promedio</i> (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 – 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<i>Condición buena</i> (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2 – 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
<b>ÁREAS NO DESARROLLADAS</b>							
<b>Área de Cultivos</b>							
Plano, 0 - 2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2 – 7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
<b>Pastizales</b>							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 – 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<b>Bosques</b>							
Plano, 0 - 2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2 – 7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

Fuente: Norma OS 060 Drenaje Pluvial Urbano, RNE

**CUADRO N°107: Coeficientes De Escorrentía Para Áreas Urbanas. Para 5 Y 10 Años  
De Periodo De Retorno**

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

Fuente: Norma OS 060 Drenaje Pluvial Urbano, RNE

En el presente proyecto se plantean 3 alternativas de superficie de rodadura, por lo cual se considerarán los siguientes valores de coeficiente de escorrentía para un periodo retorno de 10 años:

<b>Tipo de Pavimento</b>	<b>C</b>
Asfáltico	0.81
Concreto	0.83
Adoquines	0.78

SELECCIÓN DE COEFICIENTE DE ESCORRENTIA "C"			
	Valores de "C"		
Característica	Límite Inferior	Límite Superior	Valor Asumido
Vías o calles			
*Concreto	0.8	0.95	0.88
*Asfalto	0.7	0.95	0.83
Edificacion y veredas	0.75	0.95	0.85
Areas Verdes	0.1	0.15	0.13

***Fuente: Norma OS 060 Drenaje Pluvial Urbano, RNE***



**CUADRO N°108: Metrado de superficies para el cálculo de escorrentía equivalente**

<b>Metrados</b>	<b>Pavimento</b>	<b>Veredas</b>	<b>Areas Vedes</b>
AV. LA MARINA	4,619.14	369.30	550.19
CALLE LOS GERANIOS	1,503.58	589.97	407.96
CALLE LOS TULIPANES	1,590.45	553.72	611.62
CALLE LOS CLAVELES	1,406.36	585.91	189.96
CALLES LAS AZUCENAS	1,071.81	530.29	327.87
CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	590.52	281.80	181.79
CALLE LOS ROSALES	2,422.79	463.27	191.68
CALLE LAS MAGNOLIAS	1,718.96	563.73	373.11
SEPARADOR CENTRAL			432.35
SEPARADOR CARRETERA - MIRAFLORES			586.27
	<b>14,923.61</b>	<b>3,937.99</b>	<b>3,852.80</b>

*Fuente: elaboración propia*

<b>Edificaciones</b>	
Manzana A	3,951.9
Manzana B	5,908.2
Manzana C	4,148.1
Manzana D	6,539.1
Manzana E	4,186.7
Manzana F	5,947.7
Manzana G	4,300.8
Manzana H	6,090.3
Manzana A I	7,947.9
	<b>41,072.8</b>

*Fuente: elaboración propia*

$$C = \frac{(C. \text{asfalto} * \text{Area Asfalto} + C. \text{edificacion} * \text{Area Edificacion} + C. \text{vereda} * \text{Area Vereda} + C. \text{jardines} * \text{Area Jardines})}{\text{Area Total}}$$

**COEFICIENTE DE ESCORRENTIA EQUIVALENTE**

**0.793**

**b. Intensidad de la lluvia:**

La intensidad de la lluvia de diseño para un determinado punto del sistema de drenaje es la intensidad promedio de una lluvia cuya duración es igual al tiempo de concentración del área que se drena hasta ese punto, y cuyo periodo de retorno es igual al del diseño de la obra de drenaje.

Es decir que para determinarla usando la curva Intensidad-Duración-Periodo de Retorno (IDT), aplicable a la zona urbana del estudio, se usa una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.

El tiempo de concentración ( $t_c$ ), será calculado mediante la fórmula dada por Kirpich (1940)

$$t_c = 0.0195 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

L: Longitud del tramo desde aguas arriba hacia aguas abajo en metros.

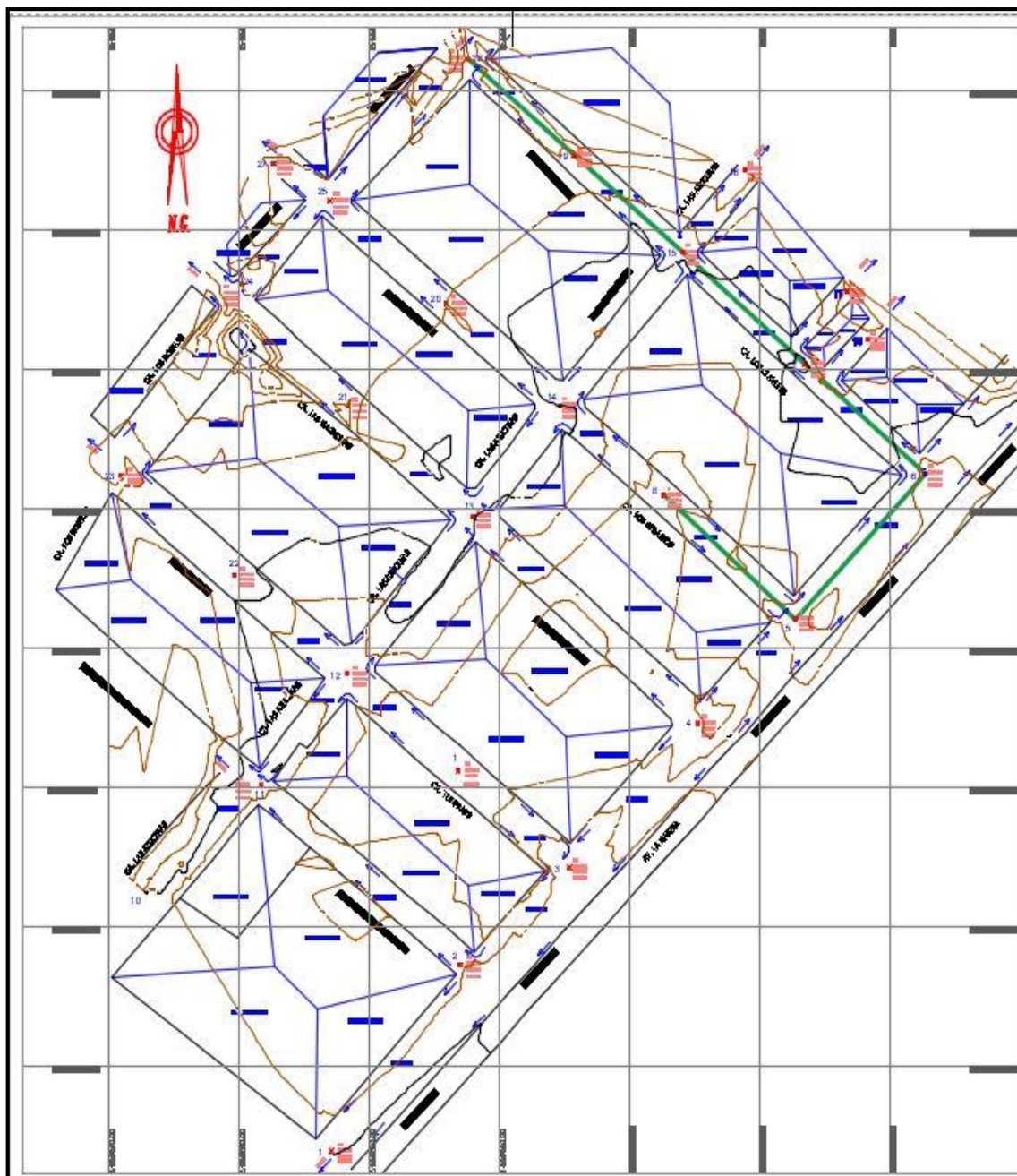
S: Pendiente promedio, m/m

Para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto, multiplicar “ $t_c$ ” por 0.4, lo cual es el caso del presente proyecto; para canales de concreto, multiplicar por 0.2, sin ajustes para flujo superficial en suelo descubierto o para flujo en cunetas.

De acuerdo a la norma OS 060, del RNE, el tiempo de concentración no será menor que 10 minutos.

Para el presente proyecto el tiempo de concentración se ha determinado en base al sentido del flujo de acuerdo a las pendientes dadas a la rasante, seleccionándose el mayor tiempo de concentración, los cálculos se muestran a continuación, indicándose el plano DS01 - “Drenaje Superficial del “Estudio definitivo de la Pavimentación del Asentamiento Humano Miraflores, Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo – Region Lambayeque”.

*Tramo de recorrido con mayor tiempo de concentración.*



*Fuente: elaboración propia*

**CUADRO N° 109: CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION**

RECORRIDO	LONGITUD PARCIAL	LONGITUD TOTAL =L	hi	hf	hi-hf	pendiente (hi-hf)/L*100	KIRPICH (min)	ROWE (min )
<b>L= 8-5-6-7-15-19-26</b>	67.3+71.9+60.5+61.7+54.2+53.4	369.0	28.63	26.64	1.99	0.5393%	13.780	13.734
<b>L= 4-5-6-7-15-19-26</b>	52.9+71.9+61.7+54.2+53.4	294.1	28.83	26.64	2.19	0.7446%	10.220	10.185
<b>L= 4-13-21-24</b>	113.8+62+60+45	280.8	28.83	26.54	2.29	0.8155%	9.523	9.491
<b>L= 8-14-20-25-27</b>	50.9+52.2+57.7+25.4	186.2	28.63	26.52	2.11	1.1332%	6.115	6.094
<b>L= 8-14-13-21-24</b>	50.9+52.0+62+60	224.9	28.63	26.54	2.09	0.9293%	7.633	7.607
<b>L= 9-3-2-1</b>	55+54.5+83	192.5	28.73	27.12	1.61	0.8364%	7.052	7.028
<b>L= 9-12-11-10</b>	55+55+51.8+58.3	220.1	28.73	26.80	1.93	0.8769%	7.677	7.651
<b>L= 9+12-13-21-24</b>	55+55+74.1+62+60	306.1	28.73	26.54	2.19	0.7155%	10.703	10.667
<b>L= 9-3-2-11-10</b>	55+54.5+99.8+58.3	267.6	28.73	26.8	1.93	0.7212%	9.621	9.588
<b>L= 4-3-2-1</b>	71.4+54.5+83	208.9	28.83	27.12	1.71	0.8186%	7.572	7.547
<b>L= 8-14-15-19-16</b>	50.9+72.5+54.2+53.4	231.0	28.63	26.64	1.99	0.8615%	8.023	7.996
<b>L= 8-14-20-25-26</b>	50.9+52.2+57.7+78.1	238.9	28.63	26.64	1.99	0.8330%	8.340	8.312
<b>L= 8-14-20-25-24</b>	50.9+52.2+57.7+45.1	205.9	28.63	26.54	2.09	1.0151%	6.893	6.870

**tc = 13.780 minutos**

El mayor tiempo de concentración que se obtuvo del análisis es:

$$T_c = 13.780 \text{ min}$$

Siendo mayor a los 10min que establece la norma OS-060 como mínimo tiempo de concentración.

Ingresando a la curva IDT, para un periodo de retorno de 10 años, obtenemos la Intensidad de diseño:

$$I = 24.919 \text{ mm/h}$$

Con la intensidad de diseño se ha determinado los caudales circulantes por las vías, teniendo en cuenta los aportes de las viviendas, veredas y pistas como establece la Norma OS060: Drenaje Pluvial Urbano, utilizándose la siguiente ecuación:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde los valores de C, se han definido anteriormente para cada tipo de pavimento.

Estos caudales circulantes han sido comparados con los máximos que pueden circular por las vías, de acuerdo a la sección de estas, calculándose este caudal máximo, mediante la ecuación de manning:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{N}$$
$$Q = V * A$$

Dónde:

V= Velocidad del flujo (m/s)

N= Rugosidad: 0.016 (Pavimento Asfáltico), 0.014(Pavimento Rígido)

R= Radio Hidráulico

S= Pendiente (%)

A= Área (m<sup>2</sup>)

Q= Caudal (m<sup>3</sup>/s)

De la comparación se obtuvo caudales circulantes menores a la capacidad de las vías de acuerdo a su sección, por lo tanto la sección hidráulica que forma el pavimento y el sardinel es suficiente para evacuar por gravedad las aguas pluviales.

A continuación se muestran los caudales circulantes y los máximos que pueden circular por las vías:

**CUADRO N° 110: CAUDALES CIRCULANTES EN PAVIMENTO FLEXIBLE**

CAUDALES CIRCULANTES PAVIMENTO ASFÁLTICO											
CAUDAL N°	APORTE DE ÁREAS					Coef. C	I	Q=C0.278*C*I*A + %q			Distribución de Caudales
	Ap. Viviendas (m2)	Aporte de veredes (m2)	Aporte de Jardines (m2)	Aporte de vías (m2)	TOTAL (Km2)		mm/h	0.278*C*I*A (m3/s)	%q (m3/s)	Total (m3/s)	
q3	355.6	74.68	241.17	894.8	0.001566	0.79279762	24.919	0.008601988	0	0.008601988	q3
q18	3816.2	272.15	304.59	705.2	0.005098	0.79279762	24.919	0.02799945	0	0.02799945	q18
q20	4431.3	297.22	215.89	671.83	0.005616	0.79279762	24.919	0.030844903	0	0.030844903	q20
q1	1236.3	118.31	140.84	894.8	0.002390	0.79279762	24.919	0.013127471	0.03048226	0.043609731	q1+q2+q18/2+q3
q2	355.6	46.98	137.51	894.8	0.001435	0.79279762	24.919	0.007880547	0.022601713	0.03048226	q3+q18/2
q4	346.0	48.01	105.76	894.8	0.001395	0.79279762	24.919	0.007659106	0	0.007659106	q4
q5	1170.6	80.93	207.48	894.8	0.002354	0.79279762	24.919	0.012927339	0.023081557	0.036008896	q5+q4+q20/2
q6	1888.2	304.12	0	757.74	0.002950	0.79279762	24.919	0.016201999	0.036008896	0.052210895	q6/2+q5+q20/2+q4
q7	1884.2	276.33	189.87	757.74	0.003108	0.79279762	24.919	0.017070188	0.038136807	0.055206995	q7+q6/2+q14+q20/2
q8	4012.1	292.8	215.89	671.83	0.005193	0.79279762	24.919	0.028518343	0.015422451	0.043940794	q8+q20/2
q9	38.45.2	284.04	214.27	739.49	0.001238	0.79279762	24.919	0.006798111	0.049237587	0.056035697	q9+q16+q15+q19
q10	3810.8	282.48	307.01	705.1	0.005105	0.79279762	24.919	0.028039268	0.013999725	0.042038993	q10+q18/2
q11	836.1	108.09	91.33	791.9	0.001827	0.79279762	24.919	0.010036357	0.037053437	0.047089794	q11+q7/2+q8
q12	385.9	116.51	0	791.9	0.001294	0.79279762	24.919	0.007108469	0.017093365	0.024201834	q12+q9+q13
q13	844.4	137.92	100.34	791.9	0.001875	0.79279762	24.919	0.010295255	0.021128102	0.031423357	q13+q10/2+q12
q14	1897.5	160.87	97.32	505.11	0.002661	0.79279762	24.919	0.014613356	0.015422451	0.030035808	q14+q20/2
q15	784.5	91.71	62.63	505.11	0.001444	0.79279762	24.919	0.007930305	0	0.007930305	q15
q16	1811.4	155.63	108.02	505.11	0.002580	0.79279762	24.919	0.014170474	0	0.014170474	q16
q17	401.63	122.72	59.85	505.11	0.001089	0.79279762	24.919	0.00598259	0	0.00598259	q17
q19	3760.4	282.35	158.83	739.49	0.004941	0.79279762	24.919	0.027136807	0	0.027136807	q19
q21	3983.9	281.8	181.79	594.74	0.005042	0.79279762	24.919	0.027692387	0	0.027692387	q21

*Fuente: elaboración propia*

**CUADRO N° 111: CAUDALES CIRCULANTES EN PAVIMENTO RIGIDO**

CAUDALES CIRCULANTES PAVIMENTO RIGIDOS											
CAUDAL N°	APORTE DE ÁREAS					Coef. C	I mm/h	Q=C0.278*C*I*A + %q			Distribución de Caudales
	Ap. Viviendas (m2)	Aporte de veredes (m2)	Aporte de Jardines (m2)	Aporte de vías (m2)	TOTAL (Km2)			0.278*C*I*A (m3/s)	%q (m3/s)	Total (m3/s)	
q3	355.6	74.68	241.17	894.8	0.001566	0.805155015	24.919	0.008736068	0	0.008736068	q3
q18	3816.2	272.15	304.59	705.2	0.005098	0.805155015	24.919	0.02843588	0	0.02843588	q18
q20	4431.3	297.22	215.89	671.83	0.005616	0.805155015	24.919	0.031325684	0	0.031325684	q20
q1	1236.3	118.31	140.84	894.8	0.002390	0.805155015	24.919	0.01333209	0.030957389	0.044289479	q1+q2+q18/2+q3
q2	355.6	46.98	137.51	894.8	0.001435	0.805155015	24.919	0.008003381	0.022954008	0.030957389	q3+q18/2
q4	346.0	48.01	105.76	894.8	0.001395	0.805155015	24.919	0.007778489	0	0.007778489	q4
q5	1170.6	80.93	207.48	894.8	0.002354	0.805155015	24.919	0.013128839	0.023441331	0.03657017	q5+q4+q20/2
q6	1888.2	304.12	0	757.74	0.002950	0.805155015	24.919	0.01645454	0.03657017	0.05302471	q6/2+q5+q20/2+q4
q7	1884.2	276.33	189.87	757.74	0.003108	0.805155015	24.919	0.017336263	0.038731248	0.056067511	q7+q6/2+q14+q20/2
q8	4012.1	292.8	215.89	671.83	0.005193	0.805155015	24.919	0.02896286	0.015662842	0.044625703	q8+q20/2
q9	38.45.2	284.04	214.27	739.49	0.001238	0.805155015	24.919	0.006904073	0.050005056	0.05690913	q9+q16+q15+q19
q10	3810.8	282.48	307.01	705.1	0.005105	0.805155015	24.919	0.028476318	0.01421794	0.042694258	q10+q18/2
q11	836.1	108.09	91.33	791.9	0.001827	0.805155015	24.919	0.010192795	0.037630992	0.047823787	q11+q7/2+q8
q12	385.9	116.51	0	791.9	0.001294	0.805155015	24.919	0.007219269	0.017359801	0.024579069	q12+q9+q13
q13	844.4	137.92	100.34	791.9	0.001875	0.805155015	24.919	0.010455727	0.021457428	0.031913155	q13+q10/2+q12
q14	1897.5	160.87	97.32	505.11	0.002661	0.805155015	24.919	0.014841136	0.015662842	0.030503978	q14+q20/2
q15	784.5	91.71	62.63	505.11	0.001444	0.805155015	24.919	0.008053915	0	0.008053915	q15
q16	1811.4	155.63	108.02	505.11	0.002580	0.805155015	24.919	0.01439135	0	0.01439135	q16
q17	401.63	122.72	59.85	505.11	0.001089	0.805155015	24.919	0.006075841	0	0.006075841	q17
q19	3760.4	282.35	158.83	739.49	0.004941	0.805155015	24.919	0.027559791	0	0.027559791	q19
q21	3983.9	281.8	181.79	594.74	0.005042	0.805155015	24.919	0.028124031	0	0.028124031	q21

*Fuente: elaboración propia*



**CUADRO N° 112: CAUDALES CIRCULANTES EN PAVIMENTO ARTICULADO**

CAUDALES CIRCULANTES PAVIMENTO ADOQUINADO											
CAUDAL N°	APORTE DE ÁREAS					Coef. C	I mm/h	Q=C0.278*C*I*A + %q			Distribución de Caudales
	Ap. Viviendas (m2)	Aporte de veredes (m2)	Aporte de Jardines (m2)	Aporte de vías (m2)	TOTAL (Km2)			0.278*C*I*A (m3/s)	%q (m3/s)	Total (m3/s)	
q3	355.6	74.68	241.17	894.8	0.001566	0.735953603	24.919	0.007985221	0	0.007985221	q3
q18	3816.2	272.15	304.59	705.2	0.005098	0.735953603	24.919	0.025991874	0	0.025991874	q18
q20	4431.3	297.22	215.89	671.83	0.005616	0.735953603	24.919	0.028633306	0	0.028633306	q20
q1	1236.3	118.31	140.84	894.8	0.002390	0.735953603	24.919	0.012186224	0.028296665	0.04048289	q1+q2+q18/2+q3
q2	355.6	46.98	137.51	894.8	0.001435	0.735953603	24.919	0.007315507	0.020981158	0.028296665	q3+q18/2
q4	346.0	48.01	105.76	894.8	0.001395	0.735953603	24.919	0.007109944	0	0.007109944	q4
q5	1170.6	80.93	207.48	894.8	0.002354	0.735953603	24.919	0.012000442	0.021426597	0.033427039	q5+q4+q20/2
q6	1888.2	304.12	0	757.74	0.002950	0.735953603	24.919	0.015040307	0.033427039	0.048467346	q6/2+q5+q20/2+q4
q7	1884.2	276.33	189.87	757.74	0.003108	0.735953603	24.919	0.015846247	0.035402377	0.051248624	q7+q6/2+q14+q20/2
q8	4012.1	292.8	215.89	671.83	0.005193	0.735953603	24.919	0.026473562	0.014316653	0.040790215	q8+q20/2
q9	38.45.2	284.04	214.27	739.49	0.001238	0.735953603	24.919	0.006310682	0.045707225	0.052017907	q9+q16+q15+q19
q10	3810.8	282.48	307.01	705.1	0.005105	0.735953603	24.919	0.026028837	0.012995937	0.039024774	q10+q18/2
q11	836.1	108.09	91.33	791.9	0.001827	0.735953603	24.919	0.009316745	0.034396686	0.043713431	q11+q7/2+q8
q12	385.9	116.51	0	791.9	0.001294	0.735953603	24.919	0.006598788	0.015867762	0.022466549	q12+q9+q13
q13	844.4	137.92	100.34	791.9	0.001875	0.735953603	24.919	0.009557079	0.019613206	0.029170285	q13+q10/2+q12
q14	1897.5	160.87	97.32	505.11	0.002661	0.735953603	24.919	0.013565571	0.014316653	0.027882224	q14+q20/2
q15	784.5	91.71	62.63	505.11	0.001444	0.735953603	24.919	0.007361698	0	0.007361698	q15
q16	1811.4	155.63	108.02	505.11	0.002580	0.735953603	24.919	0.013154444	0	0.013154444	q16
q17	401.63	122.72	59.85	505.11	0.001089	0.735953603	24.919	0.005553635	0	0.005553635	q17
q19	3760.4	282.35	158.83	739.49	0.004941	0.735953603	24.919	0.025191084	0	0.025191084	q19
q21	3983.9	281.8	181.79	594.74	0.005042	0.735953603	24.919	0.025706828	0	0.025706828	q21

*Fuente: elaboración propia*

**CUADRO N° 113: CAUDAL CIRCULANTE VS CAPACIDAD MAXIMA EN PAVIMENTO FLEXIBLE**

PAVIMENTO ASFÁLTICO-CAPACIDAD MÁXIMA DE CAUDAL POR SECCIONES DE VÍAS												
VÍA	UBICACIÓN	PENDIENTE	ANCHO DE VÍA (m)	ALTURA SARDINEL (m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	RADIO HIDRÁULICO (R)	RUGOSIDAD (N)	$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{N}$	Q= VxA	Qcirc.	Ok?
AV. LA MARINA -C1	AV. LA MARINA	1.04%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.016	1.74	1.55	0.044	Ok
AV. LA MARINA -C2	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.016	1.02	0.91	0.030	Ok
AV. LA MARINA -C3	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.016	1.02	0.91	0.009	Ok
AV. LA MARINA -C4	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.016	1.02	0.91	0.008	Ok
AV. LA MARINA -C5	AV. LA MARINA	0.35%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.016	1.01	0.90	0.036	Ok
CALLE LOS CLAVELES- C1	CALLE LOS CLAVELES	0.72%	2.75	0.15	0.41	3.05	0.14	0.016	1.40	0.58	0.052	Ok
CALLE LOS CLAVELES- C2	CALLE LOS CLAVELES	0.70%	2.75	0.15	0.41	3.05	0.14	0.016	1.38	0.57	0.055	Ok
CALLE LOS GERANIOS -C1	CALLES LOS GERANIOS	1.00%	3.30	0.15	0.50	3.60	0.14	0.016	1.67	0.82	0.031	Ok
CALLE LOS GERANIOS -C2	CALLES LOS GERANIOS	0.29%	3.30	0.15	0.50	3.60	0.14	0.016	0.90	0.44	0.044	Ok
CALLE LAS MAGNOLIAS-C1	CALLE LAS MAGNOLIAS	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.016	0.90	0.46	0.027	Ok
CALLE LAS MAGNOLIAS-C2	CALLE LAS MAGNOLIAS	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.016	0.90	0.46	0.056	Ok
CALLE TULIPANES-C1	CALLE TULIPANES	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.016	0.90	0.46	0.028	Ok
CALLE TULIPANES-C2	CALLE TULIPANES	0.28%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.016	0.88	0.45	0.042	Ok
CALLE LOS ROSALES-C1	CALLE LOS ROSALES	0.28%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.016	2.65	1.35	0.031	Ok
CALLE LOS ROSALES-C2	CALLE LOS ROSALES	2.52%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	2.63	1.22	0.024	Ok
CALLE LOS ROSALES-C3	CALLE LOS ROSALES	2.52%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	0.85	0.39	0.047	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C1	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	0.85	0.39	0.006	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C2	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	0.85	0.39	0.014	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C3	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	0.85	0.39	0.008	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C4	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	0.86	0.40	0.030	Ok
CALLE LLATASSI-C1	CALLE LLATASSI	0.27%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.016	0.86	0.40	0.028	Ok

*Fuente: elaboración propia*

**CUADRO N° 114: CAUDAL CIRCULANTE VS CAPACIDAD MAXIMA EN PAVIMENTO RIGIDO**

PAVIMENTO RIGIDOS-CAPACIDAD MÁXIMA DE CAUDAL POR SECCIONES DE VÍAS												
VÍA	UBICACIÓN	PENDIENTE	ANCHO DE VÍA (m)	ALTURA SARDINEL (m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	RADIO HIDRÁULICO (R)	RUGOSIDAD (N)	$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{N}$	Q= VxA	Qcirc.	Ok?
AV. LA MARINA -C1	AV. LA MARINA	1.04%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.99	1.78	0.044	Ok
AV. LA MARINA -C2	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.17	1.05	0.031	Ok
AV. LA MARINA -C3	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.17	1.05	0.009	Ok
AV. LA MARINA -C4	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.17	1.05	0.008	Ok
AV. LA MARINA -C5	AV. LA MARINA	0.35%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.15	1.03	0.037	Ok
CALLE LOS CLAVELES- C1	CALLE LOS CLAVELES	0.72%	2.75	0.15	0.41	3.05	0.14	0.014	1.60	0.66	0.053	Ok
CALLE LOS CLAVELES- C2	CALLE LOS CLAVELES	0.70%	2.75	0.15	0.41	3.05	0.14	0.014	1.57	0.65	0.056	Ok
CALLE LOS GERANIOS -C1	CALLES LOS GERANIOS	1.00%	3.30	0.15	0.50	3.60	0.14	0.014	1.90	0.94	0.031	Ok
CALLE LOS GERANIOS -C2	CALLES LOS GERANIOS	0.29%	3.30	0.15	0.50	3.60	0.14	0.014	1.02	0.51	0.045	Ok
CALLE LAS MAGNOLIAS-C1	CALLE LAS MAGNOLIAS	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.03	0.52	0.028	Ok
CALLE LAS MAGNOLIAS-C2	CALLE LAS MAGNOLIAS	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.03	0.52	0.057	Ok
CALLE TULIPANES-C1	CALLE TULIPANES	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.03	0.52	0.028	Ok
CALLE TULIPANES-C2	CALLE TULIPANES	0.28%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.01	0.51	0.043	Ok
CALLE LOS ROSALES-C1	CALLE LOS ROSALES	0.28%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	3.03	1.54	0.032	Ok
CALLE LOS ROSALES-C2	CALLE LOS ROSALES	2.52%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	3.01	1.40	0.025	Ok
CALLE LOS ROSALES-C3	CALLE LOS ROSALES	2.52%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.048	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C1	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.006	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C2	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.014	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C3	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.008	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C4	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.99	0.46	0.031	Ok
CALLE LLATASSI-C1	CALLE LLATASSI	0.27%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.99	0.46	0.028	Ok

*Fuente: elaboración propia*

**CUADRO N° 115: Caudal Circulante Vs Capacidad Maxima en Pavimento Articulado**

PAVIMENTO ADOQUINADO-CAPACIDAD MÁXIMA DE CAUDAL POR SECCIONES DE VÍAS												
VÍA	UBICACIÓN	PENDIENTE	ANCHO DE VÍA (m)	ALTURA SARDINEL (m)	AREA (m2)	PERIMETRO (m)	RADIO HIDRÁULICO (R)	RUGOSIDAD (N)	$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{N}$	Q= VxA	Qcirc.	Ok?
AV. LA MARINA -C1	AV. LA MARINA	1.04%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.99	1.78	0.040	Ok
AV. LA MARINA -C2	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.17	1.05	0.028	Ok
AV. LA MARINA -C3	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.17	1.05	0.008	Ok
AV. LA MARINA -C4	AV. LA MARINA	0.36%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.17	1.05	0.007	Ok
AV. LA MARINA -C5	AV. LA MARINA	0.35%	5.95	0.15	0.89	6.25	0.14	0.014	1.15	1.03	0.033	Ok
CALLE LOS CLAVELES- C1	CALLE LOS CLAVELES	0.72%	2.75	0.15	0.41	3.05	0.14	0.014	1.60	0.66	0.048	Ok
CALLE LOS CLAVELES- C2	CALLE LOS CLAVELES	0.70%	2.75	0.15	0.41	3.05	0.14	0.014	1.57	0.65	0.051	Ok
CALLE LOS GERANIOS -C1	CALLES LOS GERANIOS	1.00%	3.30	0.15	0.50	3.60	0.14	0.014	1.90	0.94	0.029	Ok
CALLE LOS GERANIOS -C2	CALLES LOS GERANIOS	0.29%	3.30	0.15	0.50	3.60	0.14	0.014	1.02	0.51	0.041	Ok
CALLE LAS MAGNOLIAS-C1	CALLE LAS MAGNOLIAS	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.03	0.52	0.025	Ok
CALLE LAS MAGNOLIAS-C2	CALLE LAS MAGNOLIAS	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.03	0.52	0.052	Ok
CALLE TULIPANES-C1	CALLE TULIPANES	0.29%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.03	0.52	0.026	Ok
CALLE TULIPANES-C2	CALLE TULIPANES	0.28%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	1.01	0.51	0.039	Ok
CALLE LOS ROSALES-C1	CALLE LOS ROSALES	0.28%	3.40	0.15	0.51	3.70	0.14	0.014	3.03	1.54	0.029	Ok
CALLE LOS ROSALES-C2	CALLE LOS ROSALES	2.52%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	3.01	1.40	0.022	Ok
CALLE LOS ROSALES-C3	CALLE LOS ROSALES	2.52%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.044	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C1	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.006	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C2	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.013	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C3	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.97	0.45	0.007	Ok
CALLE LAS AZUCENAS-C4	CALLE LAS AZUCENAS	0.26%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.99	0.46	0.028	Ok
CALLE LLATASSI-C1	CALLE LLATASSI	0.27%	3.10	0.15	0.47	3.40	0.14	0.014	0.99	0.46	0.026	Ok

*Fuente: elaboración propia*

#### **4.2.4. CONCLUSIONES**

El drenaje planteado es un drenaje superficial por pendientes demostrado que la sección hidráulica que forma el pavimento y el sardinel es suficiente para evacuar por gravedad las aguas pluviales.

#### **4.2.5. RECOMENDACIONES**

Se recomienda para futuras investigaciones tener en cuenta este estudio.

# **CAPITULO V:**

## **DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA**

### **SELECCIONADA**

## **5.1. GENERALIDADES**

### **5.1.1. ANTECEDENTES**

La ejecución del proyecto de tesis “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE”, contribuiría en el desarrollo ornamental y en el orden del AA-HH Miraflores.

### **5.1.2. UBICACIÓN**

El AA-HH Miraflores encuentra a 11.6 km de la ciudad de Chiclayo, distrito de Reque, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque.

### **5.1.3. CLIMA, TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES**

El clima es subtropical arido la mayor parte del año, su temperatura media es de 25.59 ° C en diciembre y 28.27 ° C en febrero, siendo la temperatura máxima anual de 28.27.

### **5.1.4. DESCRIPCION ACTUAL DE LAS VIAS**

En la actualidad en el AA-HH Miradlores, como se manifiesta en el ítem Antecedentes (1.2) del presente proyecto, no cuenta con pavimento, ni veredas y el área verde es mínima en toda su extensión. Las calles que han sido incluidas en este proyecto, actualmente conforman el circuito vial principal del transporte público del AA-HH.

### **5.1.5. METAS DEL PROYECTO**

El Proyecto contempla principalmente las metas siguientes:

➤ Área a pavimentar:

El área a pavimentar se realizará con carpeta asfáltica de 2” en caliente, siendo el área a pavimentar total de 14,923.61 m<sup>2</sup>.

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Área de Pavimento (m2)</b>
<b>Av. La Marina</b>	<b>4,619.14</b>
<b>Calle Los Geranios</b>	<b>1,503.58</b>
<b>Calle Los Tulipanes</b>	<b>1,590.45</b>
<b>Calle Los Rosales</b>	<b>2,422.79</b>
<b>Calle Las Magnolias</b>	<b>1,718.96</b>
<b>Calle Los Claveles</b>	<b>1,406.36</b>
<b>Calle Las Azucenas</b>	<b>1,071.81</b>
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	<b>590.52</b>

➤ **Sardineles de Concreto**

La longitud total de sardineles para áreas verdes es de 2,663.24 m.

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Longitud de Sardineles (m)</b>
<b>Av. La Marina</b>	<b>677.59</b>
<b>Calle Los Geranios</b>	<b>403.55</b>
<b>Calle Los Tulipanes</b>	<b>369.23</b>
<b>Calle Los Rosales</b>	<b>142.94</b>
<b>Calle Las Magnolias</b>	<b>379.93</b>
<b>Calle Los Claveles</b>	<b>184.93</b>
<b>Calle Las Azucenas</b>	<b>321.72</b>
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	<b>183.35</b>

➤ **Veredas de Concreto**

El área total de veredas de concreto es de 3,098.87 m2.

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Área de Veredas (m2)</b>
<b>Av. La Marina</b>	<b>404.94</b>
<b>Calle Los Geranios</b>	<b>626.18</b>
<b>Calle Los Tulipanes</b>	<b>572.66</b>
<b>Calle Los Rosales</b>	<b>517.24</b>
<b>Calle Las Magnolias</b>	<b>593.33</b>



<b>Calle Los Claveles</b>	758.26
<b>Calle Las Azucenas</b>	754.79
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	420.90

- Martillos y ochavos de concreto

El área total de veredas de concreto es de 778.15 m2.

- Rampas de Concreto

El área total de veredas de concreto es de 100.50 m2.

**CUADRO N° 116: Sustento de Martillos y Rampas**

SUSTENTO DE MARTILLOS Y RAMPAS															
MARTILLOS ENUMERADOS							BRUÑADO	RAMPAS ENUMERADAS							TOTAL DE RAMPAS
NUMERO	AREA	VALOR	m2	PERI.	VALOR	m	TOTAL	RAMPA	AREA	VALOR	m2	PERI.	VALOR	m	
M-01	AREA	14.13	m2	PERI.	20.51	m	22.61	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-02	AREA	17.55	m2	PERI.	23.13	m	28.08	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-03	AREA	13.3	m2	PERI.	21.75	m	21.28	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-04	AREA	13.13	m2	PERI.	21.75	m	21.01	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-05	AREA	2.87	m2	PERI.	7.11	m	4.59								0
M-06	AREA	6.58	m2	PERI.	13.11	m	10.53	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-07	AREA	2.77	m2	PERI.	6.94	m	4.43								0
M-08	AREA	2.77	m2	PERI.	6.94	m	4.43								0
M-09	AREA	1.71	m2	PERI.	5.28	m	2.74								0
M-10	AREA	8.64	m2	PERI.	14.83	m	13.82	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-11	AREA	8.43	m2	PERI.	14.78	m	13.49	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-12	AREA	13.47	m2	PERI.	17.36	m	21.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-13	AREA	17.22	m2	PERI.	23.34	m	27.55	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-14	AREA	13.3	m2	PERI.	21.75	m	21.28	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-15	AREA	23.23	m2	PERI.	29.95	m	37.17	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-16	AREA	14.9	m2	PERI.	23.37	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-17	AREA	24.29	m2	PERI.	29.87	m	38.86	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-18	AREA	27.35	m2	PERI.	30.34	m	43.76	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-19	AREA	16.8	m2	PERI.	24.14	m	26.88	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-20	AREA	8.47	m2	PERI.	14.85	m	13.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-21	AREA	1.72	m2	PERI.	5.29	m	2.75								0
M-22	AREA	8.49	m2	PERI.	14.92	m	13.58	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-23	AREA	11.43	m2	PERI.	17.03	m	18.29	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-24	AREA	1.77	m2	PERI.	5.36	m	2.83								0
M-25	AREA	12.08	m2	PERI.	16.91	m	19.33	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-26	AREA	36.99	m2	PERI.	32.04	m	59.18	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-27	AREA	25.85	m2	PERI.	29.54	m	41.36	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-28	AREA	17.58	m2	PERI.	27.62	m	28.13	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-29	AREA	24.77	m2	PERI.	31.44	m	39.63	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-30	AREA	22.19	m2	PERI.	28.84	m	35.50	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-31	AREA	14.7	m2	PERI.	22.95	m	23.52	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-32	AREA	30.36	m2	PERI.	32.06	m	48.58	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-33	AREA	25.34	m2	PERI.	28.16	m	40.54	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-34	AREA	33.63	m2	PERI.	32.65	m	53.81	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-35	AREA	25.25	m2	PERI.	31.81	m	40.40	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-36	AREA	32.27	m2	PERI.	28.61	m	51.63	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-37	AREA	29.58	m2	PERI.	31.25	m	47.33	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-38	AREA	16.4	m2	PERI.	18.79	m	26.24	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-39	AREA	17.13	m2	PERI.	25.71	m	27.41	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-40	AREA	32.47	m2	PERI.	33.81	m	51.95	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-41	AREA	1.76	m2	PERI.	5.35	m	2.82								0
M-42	AREA	30.43	m2	PERI.	31.2	m	48.69	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-43	AREA	14.32	m2	PERI.	18.03	m	22.91	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-44	AREA	14.72	m2	PERI.	18.16	m	23.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-45	AREA	13.3	m2	PERI.	21.75	m	21.28	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-46	AREA	30.89	m2	PERI.	31.88	m	49.42	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-47	AREA	1.82	m2	PERI.	5.43	m	2.91								0
SUMA	AREA	778.2	m2	PERI.	997.69	m	1245.04	SUMA	AREA	100.5	m2	PERI.	332.99	m	67

*Fuente: elaboración propia.*

➤ Obras Complementarias

○ Áreas Verdes: 4,549.42 m2

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Área de Veredas (m2)</b>
<b>Av. La Marina</b>	306.12
<b>Calle Los Geranios</b>	403.96
<b>Calle Los Tulipanes</b>	611.62
<b>Calle Los Rosales</b>	236.40
<b>Calle Las Magnolias</b>	373.11
<b>Calle Los Claveles</b>	189.95
<b>Calle Las Azucenas</b>	358.93
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	346.40
<b>Separador Central</b>	586.80
<b>Separador de Carretera y AA-HH</b>	1135.67

- Plantones (Ficus): 394.00 unidades

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Plantones (und)</b>
<b>Av. La Marina</b>	20.00
<b>Calle Los Geranios</b>	54.00
<b>Calle Los Tulipanes</b>	41.00
<b>Calle Los Rosales</b>	32.00
<b>Calle Las Magnolias</b>	50.00
<b>Calle Los Claveles</b>	25.00
<b>Calle Las Azucenas</b>	48.00
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	46.00
<b>Separador Central</b>	78.00

#### Señalización

- Marcas en el Pavimento
  - pintura eje de pavimento (pintura amarilla): ancho E = 0.10 m = 1,025.35 m
  - pintura en línea de estacionamiento E= 0.10 m = 49.72 m
  - pintura en pases peatonales : ancho E = 0.50 m, L= 4.00 m. = 692.00 m2
  - pintura en flechas direccionales = 108.4 m2
- Pintura en Sardineles : 2663.24 m

## 5.2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para el presente proyecto se realizaron 03 propuestas, siendo estas: Pavimentación flexible, Pavimentación rígida y pavimentación semi flexible o intertrabado. Los responsables desarrollaron éstas alternativas, realizando su diseño estructural, geométrico y su análisis económico incluyendo un costo referencial de la operación y mantenimiento de las vías, según el tipo de pavimento diseñado.

### 5.2.1. PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE

#### Presupuesto de Obra

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2,585,720.90</b>
GASTOS GENERALES 10.21%	264,091.30
UTILIDAD (8%CD)	206,857.67
	=====
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3,065,669.87</b>
I.G.V. (18%)	550,200.58
	=====
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>3,606,870.45</b>

**Operación y mantenimiento**

**CUADRO N° 117: Alternativa 1.**

Año		Alternativa 1					
		Inversion	Operación	Mantenimiento	Flujo neto	CALCULO DE VAC	
0	2020	S/. 3,606,870.45			S/. 3,606,870.45	1.000	S/. 3,606,870.45
1	2021		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.917	S/. 1,170.22
2	2022		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.842	S/. 1,073.59
3	2023		S/. 0.00	S/. 203,019.76	S/. 203,019.76	0.772	S/. 156,768.51
4	2024		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.708	S/. 903.62
5	2025		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.650	S/. 829.01
6	2026		S/. 0.00	S/. 405,491.99	S/. 405,491.99	0.596	S/. 241,781.63
7	2027		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.547	S/. 697.76
8	2028		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.502	S/. 640.15
9	2029		S/. 0.00	S/. 405,491.99	S/. 405,491.99	0.460	S/. 186,699.78
10	2030		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.422	S/. 538.80
11	2031		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.388	S/. 494.31
12	2032		S/. 0.00	S/. 203,019.76	S/. 203,019.76	0.356	S/. 72,180.58
13	2033		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.326	S/. 416.05
14	2034		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.299	S/. 381.70
15	2035		S/. 0.00	S/. 405,491.99	S/. 405,491.99	0.275	S/. 111,322.98
16	2036		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.252	S/. 321.27
17	2037		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.231	S/. 294.74
18	2038		S/. 0.00	S/. 405,491.99	S/. 405,491.99	0.212	S/. 85,961.76
19	2039		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.194	S/. 248.08
20	2040		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.178	S/. 227.59
tasa de descuento			9.00%	VAC			<b>S/. 4,469,822.58</b>

*Fuente: elaboración propia*

**5.2.2. PAVIMENTACIÓN RÍGIDA**

**Presupuesto de Obra**

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2,701,537.17</b>
GASTOS GENERALES 9.84%	265,963.30
UTILIDAD (8%)	216,122.97
	=====
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3,183,623.44</b>
I.G.V. (18%)	573,052.22
	=====
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>3,756,675.66</b>

**Operación y mantenimiento**

**CUADRO N° 118: Alternativa 2.**

Año		Alternativa 2					
		Inversion	Operación	Mantenimiento	Flujo neto	CALCULO DE VAC	
0	2020	S/. 3,756,675.66			S/. 3,756,675.66	1.000	S/. 3,756,675.66
1	2021		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.917	S/. 1,170.22
2	2022		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.842	S/. 1,073.59
3	2023		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.772	S/. 984.95
4	2024		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.708	S/. 903.62
5	2025		S/. 0.00	S/. 646,531.88	S/. 646,531.88	0.650	S/. 420,201.36
6	2026		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.596	S/. 760.56
7	2027		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.547	S/. 697.76
8	2028		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.502	S/. 640.15
9	2029		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.460	S/. 587.29
10	2030		S/. 0.00	S/. 432,372.29	S/. 432,372.29	0.422	S/. 182,638.73
11	2031		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.388	S/. 494.31
12	2032		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.356	S/. 453.50
13	2033		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.326	S/. 416.05
14	2034		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.299	S/. 381.70
15	2035		S/. 0.00	S/. 646,531.88	S/. 646,531.88	0.275	S/. 177,497.60
16	2036		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.252	S/. 321.27
17	2037		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.231	S/. 294.74
18	2038		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.212	S/. 270.41
19	2039		S/. 0.00	S/. 1,275.54	S/. 1,275.54	0.194	S/. 248.08
20	2040		S/. 0.00	S/. 432,372.29	S/. 432,372.29	0.178	S/. 77,148.57
tasa de descuento			9.00%	VAC			<b>S/. 4,623,860.11</b>

*Fuente: elaboración propia.*

**5.2.3. PAVIMENTACIÓN SEMI FLEXIBLE**

**Presupuesto de Obra**

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>3,048,949.76</b>
GASTOS GENERALES 9.02%	274,996.04
UTILIDAD (8%CD)	243,915.98
	=====
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3,567,861.78</b>
I.G.V. (18%)	642,215.12
	=====
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>4,210,076.90</b>

### Operación y mantenimiento

**CUADRO N° 119: Alternativa 3.**

Año		Alternativa 3					
		Inversion	Operación	Mantenimiento	flujo neto	CALCULO DE VAC	
0	2020	S/. 4,210,076.90			S/. 4,210,076.90	1.000	S/. 4,210,076.90
1	2021		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.917	S/. 950.09
2	2022		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.842	S/. 871.65
3	2023		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.772	S/. 799.68
4	2024		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.708	S/. 733.65
5	2025		S/. 0.00	S/. 546,806.94	S/. 546,806.94	0.650	S/. 355,387.00
6	2026		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.596	S/. 617.50
7	2027		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.547	S/. 566.51
8	2028		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.502	S/. 519.73
9	2029		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.460	S/. 476.82
10	2030		S/. 0.00	S/. 321,239.38	S/. 321,239.38	0.422	S/. 135,694.99
11	2031		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.388	S/. 401.33
12	2032		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.356	S/. 368.19
13	2033		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.326	S/. 337.79
14	2034		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.299	S/. 309.90
15	2035		S/. 0.00	S/. 546,806.94	S/. 546,806.94	0.275	S/. 150,119.31
16	2036		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.252	S/. 260.84
17	2037		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.231	S/. 239.30
18	2038		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.212	S/. 219.54
19	2039		S/. 0.00	S/. 1,035.60	S/. 1,035.60	0.194	S/. 201.41
20	2040		S/. 0.00	S/. 321,239.38	S/. 321,239.38	0.178	S/. 57,319.03
tasa de descuento			9.00%	VAC			<b>S/. 4,916,471.15</b>

***Fuente:** elaboración propia.*

De acuerdo a los cuadros mostrados, se eligió por el tipo de pavimento más económico, es decir el pavimento flexible con una carpeta de 2” con asfalto en caliente.

### **5.3. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

El levantamiento topográfico se realizó con Estación Total Topcon 3205N, obteniendo del presente estudio los planos de curvas de nivel, perfil longitudinal y secciones transversales de la vía.

Concluyendo que el terreno es en su mayor extensión no tiene terreno axidentado, en ese sentido los volúmenes de relleno no son de consideración. El alineamiento de las vías está determinado entre la línea de propiedad de las casas y se ha considerado el perfil longitudinal con cierta pendiente para el adecuado drenaje de las aguas pluviales. El seccionamiento de las vías se ha realizado cada 0.20m, determinándose así las áreas de corte y relleno.

## **5.4. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

### **5.1.1. METODOLOGIA**

El Estudio de Mecánica de Suelos, se realizó en el laboratorio de Mecánica de Suelos-FICSA-UNPRG, a cargo del responsable del presente proyecto, ejecutándose 07 puntos exploratorios para determinar las características del suelo que albergará el proyecto.

### **5.1.2. TRABAJO DE CAMPO**

Se ejecutaron 07 calicatas en todo el área del proyecto, ésta se hicieron a pozo abierto con una profundidad de 1.50m, realizándose los perfiles estratigráficos correspondientes. De cada calicata se extrajeron las muestras para posteriormente ensayarlas en el laboratorio, con la finalidad de conocer las características físicas – mecánicas del suelo y proceder con el diseño del pavimento.

### **5.1.3. DESCRIPCION DE SUELOS**

De acuerdo a las muestras extraídas durante el trabajo de campo del estudio de suelos se obtuvieron los siguientes resultados, clasificándolos según SUCS y ASSHTO en cada una de las calicatas exploradas:



**CUADRO N° 119: Clasificación de Suelos.**

CLASIFICACIÓN DE SUELOS				
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	MUESTRAS	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA 01	CALLE LOS GERANIOS	M - 1	SM	A-2-4 (0)
CALICATA 02	A.V LA MARINA	M - 1	ML	A-4 (1)
CALICATA 03	CALLE LAS MAGNOLIAS	M - 1	GC	A-1-b (0)
CALICATA 04	CALLE LOS ROSALES	M - 1	GM	A-1-a (0)
CALICATA 05	A.V LA MARINA	M - 1	ML	A-4 (5)
		M - 2	SM	A-2-4 (0)
CALICATA 06	CALLE LAS AZUCENAS	M - 1	SM	A-2-4 (0)
		M - 2	SM	A-2-4 (0)
CALICATA 07	CALLE LOS CLAVELES	M - 1	SC	A-2-4 (0)
		M - 2	ML	A-4 (1)
		M - 3	SC	A-2-4 (0)

*Fuente: elaboración propia.*

No hubo presencia de napa freática a la profundidad excavada.

El ensayo de CBR se realizó para cada calicata, teniéndose como capacidad de soporte al 95% de MDS los siguientes resultados:

**CUADRO N° 120: CBR al 95%.**

CALICATA	C.B.R. 0.1" AL 95% (%)
Av. La Marina	8.5 -7.0
Calle Los Geranios	6.6
Calle Los Tulipanes	-
Calle Los Rosales	22.6
Calle Las Magnolias	22.3
Calle Los Claveles	7.9
Calle Las Azucenas	8
Calle los Sisymbrium Llatassi	-

*Fuente: elaboración propia*

Para el diseño estructural de cada calle se tomaron los siguientes CBR finales.

**CUADRO N° 121: CBR Finales para Diseño.**

Calle /Avenida	C.B.R.
Av. La Marina	6.60 %
Calle Los Geranios	6.60 %
Calle Los Tulipanes	22.3 %
Calle Los Rosales	22.3 %
Calle Las Magnolias	6.60 %
Calle Los Claveles	6.60 %
Calle Las Azucenas	6.60 %
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %

*Fuente: elaboración propia*

#### **5.1.4. TRABAJOS DE LABORATORIO**

Las muestras extraídas de cada calicata fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento del ASTM D-2487 “Método para clasificación de suelos” y ASTM D-2448 “Practica recomendada para la descripción de suelos” y sometidas a los ensayos siguientes:

##### **Ensayos Estándar:**

- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado, ASHTO T88
- ✓ Limite Líquido, ASTM D-4318
- ✓ Limite Plástico, ASTM D-4318
- ✓ Contenido de Humedad Natural ASTM D-2216
- ✓ Contenido de Sales
- ✓ Clasificación SUCS y AASHTO

##### **Ensayos Especiales**

- ✓ Ensayo de Proctor Modificado ASTM T 193
- ✓ Ensayo de CBR ASTM D-1883

#### **5.1.5. LABORES DE GABINETE**

Se realizaron las clasificaciones de suelos y materiales de acuerdo al sistema SUCS (ASTM D-2487) y ASSHTO (ASTM D-3282), los resultados obtenidos de los ensayos de pavimentos se utilizaron para el diseño estructural del pavimento.

### **5.5. ESTUDIOS VIALES**

#### **5.1.6. CARACTERISTICAS DE LA VIA**

##### **5.1.6.1. VELOCIDAD DIRECTRIZ**

Vías Locales : 40km/h

##### **5.1.6.2. VISIBILIDAD DE PARADA**

Distancia de visibilidad de parada:

Vías Locales : 45m

##### **5.1.6.3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

El trazo de la vía es en su mayoría recto, presentando en algunas zonas unas ligeras desviaciones, sin embargo no se tiene problemas de visibilidad.

##### **5.1.6.4. ALINAMIENTO VERTICAL**

Se cuenta con un terreno plano, por lo que existen ligeras pendientes para garantizar un adecuado drenaje de aguas pluviales. Las pendientes longitudinales están dadas de acuerdo a la topografía por tratarse de un terreno plano.

##### **5.1.6.5. ANCHO DE VIA**

Los anchos de vías están supeditados a la distancia entre líneas de propiedades de los lotes, contando en algunos casos con solamente una dirección de flujo vehicular. Los anchos son variables en su longitud.

#### **5.1.6.6. BOMBEO**

Se ha considerado un bombeo de 2%, por tratarse de una zona con bajas precipitaciones pluviales, menores a 500mm/año, y por ser del tipo pavimento superior.

#### **5.1.6.7. TIPO DE PAVIMENTO**

De acuerdo a lo indicado en el Estudio de Mecánica de Suelos y al diseño del Pavimentos, se realizará la pavimentación con Asfalto en Caliente con un espesor de 2” para todas las calles del AA-HH.

### **5.6. DISEÑO DEL PAVIMENTO**

#### **5.1.7. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE**

Para el diseño del pavimento se debe tener en cuenta las consideraciones siguientes:

- ✓ Comportamiento del Pavimento
- ✓ Trafico
- ✓ Suelo de fundación
- ✓ Materiales de construcción
- ✓ Medio ambiente
- ✓ Drenaje
- ✓ Confiabilidad

##### **5.1.7.1. COMPORTAMIENTO DEL PAVIMENTO**

Básicamente se refiere al comportamiento del pavimento en su funcionamiento, comportamiento estructural y seguridad, desarrollando el concepto “Serviciabilidad-comportamiento”, o capacidad de servicio que varía de 0 a 5.

- ✓ Índice de Serviciabilidad inicial (Pi), se ha considerado en su mayoría 4.2
- ✓ Índice de Serviciabilidad Final (Pt), se ha estimado en su mayoría 2.0
- ✓ La Perdida de Serviciabilidad (Pi-Pt), De la resta se ha obtenido 2.2

#### 5.1.7.2. ANALISIS DE TRAFICO

El conteo vehicular se realizó en seis estaciones, obteniendo los siguientes resultados:

**CUADRO N° 122: Análisis de Trafico**

RESUMEN DE CONTEO A NIVEL DE DIA Y TIPO DE VEHICULO								
TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	TOTAL SEMANA
Automovil	32	42	31	37	30	31	34	237
Pick up	27	28	34	30	26	26	23	194
Combi Rural	130	136	145	141	135	130	120	937
Micro	3	6	3	2	4	3	2	23
Camión C3	13	15	13	11	13	16	17	98
<b>VEHICULOS / DIA</b>	<b>205</b>	<b>227</b>	<b>226</b>	<b>221</b>	<b>208</b>	<b>206</b>	<b>196</b>	<b>1489</b>

***Fuente:** elaboración propia*

Para los diferentes IMDA que presenta el proyecto se hallaron el número equivalentes de cargas ESAL, siendo éstos los siguientes:

1. Para IMDA 239 veh./día

Tipo de Vehículo	Veh/día	Veh./año	Factor Crecimiento	Factor Camión	ESAL
Automovil	38	13870	26.87	0.001054	392.81
Pick up	31	11315	26.87	0.003500	1,064.12
Combi Rural	151	55115	26.87	0.005336	7,902.30
Micro	4	1460	26.87	0.007812	306.47
B2	0	0	26.87	4.503654	0.00
C3	15	5475	26.87	3.338967	491,206.29
T2S2	0	0	26.87	6.522867	0.00
239				<b>w18=</b>	<b>500,871.98</b>

*Fuente: elaboración propia*

### 5.1.7.3. SUELO DE FUNDACION

Habiendo realizado los ensayos de suelo y de pavimentos se hallaron los valores de CBR, para cada calle a diseñar, obtuvimos los siguientes resultados.

**CUADRO N° 123: BCR con Penetración 01” al 95%**

Calle/Avenida	C.B.R. 0.1" AL 95% (%)
Av. La Marina	8.5 -7.0
Calle Los Geranios	6.6
Calle Los Tulipanes	-
Calle Los Rosales	22.6
Calle Las Magnolias	22.3
Calle Los Claveles	7.9
Calle Las Azucenas	8
Calle los Sisymbrium Llatassi	-

*Fuente: elaboración propia*

Para el diseño estructural de cada calle se tomaron los siguientes CBR finales.

**CUADRO N° 123: BCR para Diseño.**

Calle /Avenida	C.B.R.
Av. La Marina	6.60 %
Calle Los Geranios	6.60 %
Calle Los Tulipanes	22.3 %
Calle Los Rosales	22.3 %
Calle Las Magnolias	6.60 %
Calle Los Claveles	6.60 %
Calle Las Azucenas	6.60 %
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %

*Fuente: elaboración propia*

#### **5.1.7.4. MATERIALES DE CONSTRUCCION**

Los materiales usados para la construcción de pavimentos flexibles, serán materiales que permitan absorber el estado de esfuerzos principales que ocurrirán bajo condiciones de operación, para su empleo en este procedimiento de diseño el material requiere del uso de un coeficiente de capa afín de convertir su espesor actual en un numero estructural, SN.

Por lo tanto, asumiendo que el CBR mínimo para Sub-base es de 30% y el de base es de 80%, tenemos los siguientes:

a1=Coeficiente Estructural de Carpeta Asfáltica, 0.44

a2=Coeficiente Estructural de Base Granular, 0.14

a3=Coeficiente Estructural Sub-base Granular, 0.11

#### **5.1.7.5. MEDIO AMBIENTE**

Básicamente consideraremos dos factores ambientales, en relación al comportamiento de la estructura del pavimento, la lluvia y la temperatura.

La temperatura afectara las propiedades de fluencia del concreto asfáltico y la lluvia afectara las propiedades de los materiales, siendo el de más consideración las lluvias y su evacuación o drenaje.

#### **5.1.7.6. DRENAJE**

Los coeficientes de drenaje son los siguientes:

$m_1$  = coeficiente de drenaje del asfalto: 1.00

$m_2$  y  $m_3$  = 1.00.

#### **5.1.7.7. CONFIABILIDAD**

La confiabilidad, para este caso será la probabilidad de que la serviciabilidad será mantenida a niveles adecuados bajo consideraciones de carga, por lo que:

$R$  = Confiabilidad, 65% (locales) y 90% (colectoras)

$Z_r$  = Desviación Standar Normal, -.385 y -1.282 respectivamente

$S_o$  = Desviación Estándar Total, 0.45

### **5.7. DISEÑO ESTRUCTURAL**

Se aplicaron el método AASHTO y el del INSTITUTO DEL ASFALTO, afectado en su metodología, afectando los factores de aporte estructural, por coeficientes de drenaje de las capas granulares, trafico, servicialidad, suelo de fundación (Modulo Resilente), para determinar un Numero Estructural (SN), requerido por el pavimento para soportar el volumen de tráfico satisfactoriamente en las condiciones de operación durante su periodo de diseño.

### **5.8. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PROPUESTA**

Del análisis de los materiales en base a la investigación obtenida y aplicando la relación siguiente:

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

Donde:



D1 = Espesor de carpeta asfáltica

D2 = Espesor de Base Granular

D3 = Espesor de Sub-base Granular

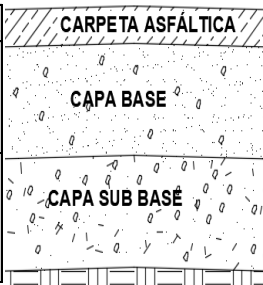
m=m2=m3 = Coeficiente de Drenaje

## **ESTRUCTURA DE PAVIMENTO**

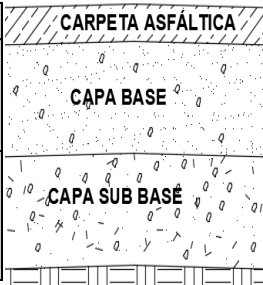
De los 02 métodos desarrollados, de acuerdo a nuestro criterio y por razones económicas tomaremos los resultados del método AASHTO. Por lo tanto las secciones finales para el pavimento flexible serán:

- Para tráfico (I.M.D.A = 239 veh./día)

### **1. Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi.**

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

### **2. Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias.**

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

## 5.9. PLAZO DE EJECUCIÓN OBRA

El plazo de ejecución de obra es de 120 días calendarios.

## 5.10. PRESUPUESTO DE OBRA REFERENCIAL

### PRESUPUESTO DE OBRA

<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>2,585,720.90</b>
GASTOS GENERALES 10.21%	264,091.30
UTILIDAD (8%CD)	206,857.67
	=====
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3,065,669.87</b>
I.G.V. (18%)	550,200.58
	=====
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	<b>3,606,870.45</b>

## 5.11. SISTEMA DE CONTRATACIÓN

A suma alzada.

## **CAPITULO VI:**

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Contiene la definición o descripción de cada una de las partidas normalmente contenidas en un proyecto, así como el método a emplearse en su ejecución y finalmente su medición y forma de pago, sin embargo existen una serie de actividades que son consecuencia de la peculiaridad de la obra debido a influencias topográficas, climatéricas, etc. que por ello no están incluidas en las mismas y requieren por consiguiente que en el presente estudio se indiquen con mayor énfasis.

## **01. OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.**

### **01.01. OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **Descripción:**

Comprende las acciones para reunir y transportar el equipo, herramientas y madera necesaria para instalar y empezar los trabajos.

En esta partida también incluye el transporte al finalizar los trabajos, debiendo retirar del lugar los elementos transportados, para que la obra funcione adecuadamente. Así como también el equipamiento necesario para comenzar a realizar los trabajos que se plantean en el expediente técnico.

#### **01.01.01. CONSTRUCCIONES PROVISIONALES**

##### **01.01.01.01. ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende el alquiler de ambiente para uso de casetas para las instalaciones de almacenes y guardianía.

Este ítem se refiere al alquiler de un ambiente.

#### **Medición:**

El trabajo ejecutado será por mes (mes).

#### **Bases de Pago:**

Los pagos que denoten la ejecución de esta partida, se cancelaran de acuerdo al precio utilitario del contrato y constituye compensación completa por los costos de impuestos, tasas y

contribuciones, herramientas, maquinaria, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos necesarios para la ejecución de las partidas.

#### **01.01.01.02. SERVICIOS HIGIENICOS**

##### **Descripción:**

Esta partida comprende el alquiler de servicios higiénicos (DISAL), el cual cubrirá las necesidades básicas del personal que laborara en el proyecto.

##### **Medición:**

El trabajo ejecutado será por mes (mes).

##### **Bases de Pago:**

Los pagos que denoten la ejecución de esta partida, se cancelaran de acuerdo al precio utilitario del contrato y constituye compensación completa por los costos de impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos necesarios para la ejecución de las partidas.

#### **01.01.01.03. CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.8x3.60m**

##### **Descripción:**

Se define como Cartel de Obra al panel donde irá inscrita la descripción de las condiciones más importantes de la Obra, será ubicado en un lugar visible por el público y a indicación del Supervisor de Obra. Comprende la confección de 01 cartel alusivo a la obra, de dimensiones de 4.80 x 3.60 metros, cuyo material es un banner plástico que será puesto con cuartones de madera de 4" x 4", según lo indicado en el análisis de costos unitarios.

El logotipo y ubicación será de acuerdo a lo dispuesto por el Ingeniero Inspector de Obra.

##### **Medición:**

Esta partida se medirá por unidad (Und.)

##### **Base de Pago:**

El pago por este concepto será por unidad (Und.) y dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

#### **01.01.02. INSTALACIONES PROVISIONALES**

##### **01.01.02.01. ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL**

###### **Descripción:**

Esta partida comprende el alquiler de los servicios de energía eléctrica, la cual se ejecutara con los permisos correspondientes de la entidad encargada del servicio eléctrico.

La instalación se hará con la presencia del ingeniero Inspector de Obra, para cerciorar los trabajos a realizar.

###### **Medición:**

Esta partida se medirá por mes (mes)

###### **Base de Pago:**

El pago por este concepto será por mes (mes), a la entidad que corresponda el servicio eléctrico.

#### **01.01.03. MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.**

##### **01.01.03.01. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.**

###### **Descripción:**

Se refiere al traslado de la Maquinaria y Equipo Mecánico hacia la obra, para ser empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas y también comprende su retorno una vez terminado el trabajo.

El traslado del equipo pesado será transportado en plataformas o tráiler, los equipos como volquetes, cisternas, etc., lo hará por sus propios medios, trasladando a su vez las herramientas.

###### **Medición:**

El presupuesto considera global (glb), como unidad de medida en la partida correspondiente a la movilización y desmovilización de maquinaria y equipo

**Base de Pago:**

El pago por este concepto será en forma global (Gb) y se efectuara 50% cuando el equipo este en obra y el 50% restante al termino de los trabajos, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

**01.02. SEGURIDAD Y SALUD**

**01.02.01. ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**01.02.01.01. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**Descripción:**

Contempla las actividades y recursos que corresponden al desarrollo, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo.

Las charlas a los obreros se realizaran de forma continua, el ingeniero de seguridad será el encargado de realizar el plan de seguridad y salud en el trabajo y exponer charlas de seguridad, como también exigir al personal de obra a utilizar sus implementos de seguridad para la obra (EPP), siendo necesarios para el desarrollo de la obra.

**Medición:**

La unidad de medida es Global el Inspector deberá verificar y aprobar los planes de seguridad y salud en el trabajo que estén a disposición de su utilización de forma que sean utilizados en todo el tiempo que dure la obra.

**Base de Pago:**

El pago se realizará por Unidad Global (Glb), según precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**01.02.01.02. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

**Descripción:**

Esta partida comprende en adquirir los insumos establecidos en el análisis de costos unitarios así como: cascos, guantes, tapa oídos, botas, chalecos, etc. y todo equipo necesario para el personal que labore en la obra.

**Medición:**

El trabajo ejecutado será en unidad (und).

**Base de Pago:**

Los pagos que denoten la ejecución de esta partida, se cancelaran de acuerdo al precio utilitario del contrato y constituye compensación completa por los costos de impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos necesarios para la ejecución de las partidas.

**01.02.01.03. EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**

**Descripción:**

Comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo. Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas en losas de piso, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, sistemas de mallas antiácida, sistema de entibados, sistema de extracción de aire, sistemas de bloqueo (tarjeta y candado), interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

**Medición:**

Unidad (Und.)

**Base de Pago:**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a la cantidad de equipos de protección colectiva para el total de obreros expuestos al peligro, de los equipos de



construcción, de los procedimientos constructivos, en conformidad con el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) y el planeamiento de obra.

#### **01.02.01.04. SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**

##### **Descripción:**

Esta partida comprende la instalación de barreras y conos de seguridad a ser colocados a los ingresos de las Avenidas donde se está realizando la obra, deberán ser autorizadas por el Inspector, dichas barreras y conos evitara el ingreso de los vehículos mayores y menores ajenos a los trabajos de la obra.

El plan de trabajo y la correspondiente señalización provisional podrá ser modificado por el contratista, previa coordinación con el Supervisor si se demuestra que la modificación introducida permite reducir las molestias e inconvenientes al tránsito vehicular o el peatonal.

El contratista coordinara con la Municipalidad y con la autoridad policial respectiva, cualquier modificación del tránsito peatonal o vehicular que signifique una variación sustancial del sistema actual, haciendo uso en estos casos de las respectivas señales, avisos, tranqueras y demás dispositivos de control necesarios, tanto diurnos como nocturnos en concordancia con los dispositivos vigentes.

##### **Medición:**

La unidad de medida es Global (Glb) el Inspector deberá verificar que los metrados indicados, estén a disposición de su utilización de forma que sean utilizados en todo el tiempo que dure la obra; la forma de pago de la partida será por cada elemento fabricado y puesto a disposición de la obra.

##### **Base de Pago:**

El pago se realizará por Unidad Global (Glb), según precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **01.02.02. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

### **01.02.02.01. RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

#### **Descripción:**

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos. Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos. Se debe considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines, tópicos de primeros auxilios, camillas, vehículo para transporte de heridos (ambulancias), equipos de extinción de fuego (extintores, mantas ignífugas, cilindros con arena), trapos absorbentes (derrames de productos químicos).

#### **Medición:**

Global (Glb.)

#### **Base de Pago:**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a Mecanismos y Equipamiento de respuesta implementados.

## **02. PAVIMENTO**

### **02.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

En esta partida se considerara el transporte de equipo, herramientas y maquinaria desde los depósitos del Contratista y viceversa así como los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios para hacer el replanteo del proyecto.

#### **02.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO**

#### **Descripción:**

La limpieza del terreno es la partida que se encarga de la eliminación de desechos sólidos, vegetación y otros que no permiten el desarrollo normal de los trabajos en obra.

### **Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de limpieza se deberá medir el área que ha sido intervenida

### **Bases de Pago:**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

## **02.01.02. TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

### **Descripción:**

El replanteo de los planos consiste en materializar en el terreno con determinación precisa y exacta los ejes, niveles, así como definir los linderos y establecer marcas, señales fijas de referencia con carácter temporal y/o permanentes.

El contratista someterá el trazado y replanteo a consideración del Ingeniero Inspector el que otorgara la aprobación o indicara las modificaciones a introducir antes de iniciar los trabajos.

#### **- Condiciones para el Trabajo**

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario contar con el terreno completamente limpio de escombros, desmontes, plantas edificaciones.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera, para las estacas, las cercas así como también con los instrumentos correspondientes, los que empleados convenientemente y por el personal capaz deben de brindar las satisfacciones de un trabajo bien realizado.

#### **- Determinación del B.M.**

El Contratista solicitara al Ingeniero Inspector la determinación del B.M. oficial a partir del cual se hará el traslado de niveles a la obra. De no contarse en las inmediaciones con el B.M oficial se procederá a determinar B.M. auxiliares en número de tres como mínimo y situados en lugares que con el avance de las obras no entorpezcan su libre utilización.

#### **- Determinación de los Alineaciones y Ejes**

De acuerdo con los planos del proyecto el contratista debe ubicar los puntos referenciales para el trazado de los ejes, los que debe de materializarlos en cercas, estacas, muretes, de acuerdo con los elementos a facilidades que se le presenten.

De presentarse alguna diferencia entre planos y terreno con respecto a la alineación, ubicación de los ejes y otros se deberá dar parte al Ingeniero Inspector el que determinara las acciones a realizarse, no se permite de ninguna manera que el plano se adecue al terreno y que este se modifique en razón del plano.

### **Medición:**

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dicha, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### **Base de Pago:**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas, y cualquier actividad o suministro necesarias para la ejecución de la partida.

## **02.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.02.01. CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE, C/EQUIPO.**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende la excavación y explanación de la vía urbana en los puntos indicados en los planos, para conformar la sub-rasante, de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como los haya indicado el Supervisor.

#### **Método de Construcción:**

El procedimiento constructivo al igual que los equipos a emplearse, en la ejecución de regirán de acuerdo con las especificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma Técnica Peruana GH.020 Componentes de Diseño Urbano y C.E. 010 Pavimentos Urbanos.

En esta partida se incluye la eliminación del corte excedente dentro de los límites de la distancia libre de transporte.

**Medición:**

Las cantidades serán medidas en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en su posición inicial, y computados por el método de áreas extremas; incluyéndose el volumen de material suelto y piedras dispersas que se encontrasen dentro de los límites de la Vía Urbana.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB-RASANTE, C/EQUIPO”.

**02.02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

**Descripción:**

Esta partida comprende el relleno de la vía urbana con material propio en los distintos puntos indicados en los planos, para conformar la sub-rasante, de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como los haya indicado el Supervisor.

**Método de Construcción:**

El procedimiento constructivo al igual que los equipos a emplearse, en la ejecución de regirán de acuerdo con las especificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones de la Norma Técnica Peruana GH.020 Componentes de Diseño Urbano y C.E. 010 Pavimentos Urbanos.

En esta partida se incluye la eliminación del relleno excedente dentro de los límites de la distancia libre de transporte.

**Medición:**

Las cantidades serán medidas en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en su posición inicial, y computados por el método de áreas extremas; incluyéndose el volumen de material suelto y piedras dispersas que se encontrasen dentro de los límites de la Vía Urbana.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “RELLENO CON MATERIAL PROPIO”.

### **02.02.03. PERFILADO, COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE**

#### **Descripción:**

Esta Partida consiste en la preparación de la sub- rasante para todo el ancho del terraplén, y de conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones mostradas en los planos. Este ítem será ejecutado después de que el trabajo de corte se haya realizado completamente.

#### **Método de Construcción:**

Se eliminará del terreno natural todo material en exceso, efectuándose el nivelado, perfilado y compactado, de tal manera que la sub-rasante terminada quede por debajo de la cota de la rasante en los espesores indicados por los planos.

Todo material suelto e inestable en la sub-rasante que no compacte fácilmente o que no sirva para el propósito señalado, será removido. No se permitirá depositar materiales sobre la sub- rasante hasta que no esté verificada y aprobada por la Supervisión. Después de que la sub-rasante hubiera sido formada según su alineamiento, rasante y sección transversal correspondiente, deberá ser compactada con rodillo que pese 10 - 12 Ton y puede ser compensado por otro equipo de compactación, aprobado por el Supervisor, de acuerdo con el tipo de suelo, de tal manera que se obtenga el porcentaje de compactación requerido. El riego será uniforme antes del rodillado y durante el mismo, según lo indique el Supervisor, el rodillado debe continuarse hasta que la densidad de la capa compactada sea como mínimo el 95% de la máxima densidad del “Próctor Modificado” en suelos cohesivos y el 100% para suelos no cohesivos.

En el caso donde el terreno natural está constituido por suelos arcillosos, limosos, arcillas limosas y en general plásticas y compresibles, se empleará rodillo pata de cabra, cuyas características permiten ejercer una presión no menor de 250 lbs/plg<sup>2</sup>, en la zona de contacto de las patas con el suelo y deberá estar diseñada de modo que su peso pueda ser aumentado hasta obtener una presión de hasta 500 lbs/plg. Para la compactación de suelos granulares, se usarán rodillos vibratorios o neumáticos.

#### **Controles:**

Se comprobará la compactación cada 50 metros lineales, y se harán alternativamente en los bordes y en el eje, empleando el método del Cono de Arena y cualquier otro método aprobado por el Supervisor. El grado de compactación tolerable será de 93% a 97%, en puntos aislados, siempre que la media aritmética de dos puntos de la misma compactación sea de 95% al 100% de la densidad máxima, ya se trate de suelos cohesivos o granulares.

El control geométrico permitirá las siguientes tolerancias:

- Con relación a las cotas del Proyecto: +/- 0.02 metros
- Respecto al ancho de la sub-rasante: 0.3% de la longitud indicada.
- Para la flecha de bombeo: hasta el 20% de exceso, no se tolerará defecto.

#### **Requisitos de Compactación:**

Cuando el suelo granular tiene (10%) que pasa por la malla N° 200, y el índice de Plasticidad (I.P.) es menor o igual a 6%, la compactación no será menor del 95% de la Máxima Densidad obtenida por el método AASHO – T-180 (pisón 10 Ib. y 12” de caída.)

Cuando el suelo es limoso, limo-arenoso o arcilloso, con I.P.= 10%, la compactación será no menor del 95% de la Máxima Densidad obtenida por el método AASHO-T-99 (pisón 5.5 lbs y 12” de caída.)

El óptimo contenido de humedad durante la compactación no excederá a éste en más de 2%. Para suelo arcilloso con I.P. entre 10% y 25%, se tratará igual al caso anterior.

Aquellos suelos que tengan un I.P. mayor que 25%, deberán ser cubiertos con un espesor adecuado de material selecto o estabilizado mediante el uso de algún agente estabilizador, además de cualquier otra sub base.

#### **Profundidades Mínimas de Compactación:**

- Tráfico ligero : 6” a 12”
- Tráfico mediano: 12” a 18”
- Tráfico pesado: 18” a 84”

**Medición:**

La unidad de pago considerada para esta partida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de perfilado y compactado de sub-rasante.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario de la partida “PERFILADO, COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE”.

**02.02.04. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.**

**Descripción:**

Esta partida consiste en el retiro del material de las excavaciones y corte que resulten excedentes, material inservible, incluyendo el que sea descubierto por escarificación.

**Proceso Constructivo:**

Se prestara particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizaran en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones del tránsito vehicular y peatonal, así como molestias con el polvo que generen las tareas de apilamiento, carguío y transporte que forman parte de esta partida.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 5.0 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material provenientes de las excavaciones u otros materiales de trabajo. El acarreo del material de desecho será llevado a botaderos debidamente autorizados.

El carguío de los materiales excedentes de obra se realizará con equipo mecánico (cargador frontal) o manualmente hacia los volquetes que van a realizar tal labor y se eliminará a una distancia no menor de 5.0 Km. de la zona de trabajos. Se cuidará que durante dicha operación no se deteriore ningún bien público, tales como: veredas, hidrantes, piletas públicas, etc., cuya reposición será de exclusiva responsabilidad del contratista. De otro lado, deberá prevenirse a los elementos contaminantes que contienen los materiales de deshecho no penetren a sus moradas.

**Medición:**



La medición de esta partida será por metro cubico (m3). El Volumen de material excedente de excavaciones será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado menos el volumen de material necesario para el relleno compactado.

**Base de Pago:**

La eliminación del material, medido en la forma estipulado, se pagará por metro cúbico efectuado y aprobado por el Ingeniero encargado de la Supervisión de los trabajos, el costo unitario correspondiente a la partida, cuyo precio y pago constituye compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarias para completar el trabajo.

**02.03. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO**

**02.03.01. CAPA SUB BASE E=0.15m (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION).**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de la subbase granular sobre la capa anticontaminante, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

El trabajo se realizara con maquinaria pesada utilizando motoniveladora y rodillo, a mano utilizando herramientas manuales.

**Materiales:**

Los agregados para la construcción de la sub base granular deberán satisfacer los siguientes requisitos:

Los materiales para subbase granular solo provendrán de canteras.

Las partículas de los agregados serán duros, resistentes y durables, sin exceso de planas, blando o desintegrable y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad.

**a) Granulometría.**

La compactación final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla N° 04 01 01.

El material de sub base granular deberá cumplir además con las siguientes características físicas mecánicas y químicas que a continuación se indican:

**Tabla N° 01**

Valor relativo del Soporte CBR (1)	Trafico Ligero	Min 80%
	Tráfico Pesado	Min 100%

(1) La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 m.s.n.m.

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que utilizará el Residente deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin bruscos de le parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

**Tabla N° 02**

**Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	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
2.00 mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
4.25 um ( N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 um (N° 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

--	--	--	--	--

**b) Agregado grueso.**

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de particular pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Deberán cumplir las siguientes características:

**Tabla N° 03**

**Requerimientos Granulométricos para Agregado Grueso.**

				Requerimiento	
				Altitud	
Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	< Menor de 3000 msmm >	> 3000msmm
Partículas de una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% Min	80% Min
Partículas de una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		40% Min	50% Min
Abrasión los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% Min	40% Min
Partículas chatas alargadas	MTC E 221	D 4791		40% Min	15% Min
Sales solubles totales	MTC E 219	D1888		15% Min	0.5% Min
Perdidas con sulfato de sodio	MTC E 209	C88	T 104	0.5% Min	12% Min

Perdida con sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% Min

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/3 (espeso /longitud)

**c) Agregado Fino.**

Se denominara así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrán provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Deberán cumplir las siguientes características:

**Tabla N° 04**

**Requerimientos Granulométricos para Agregado Fino.**

Ensayo	Norma MTC	Requerimiento	
		< Menor de 3000 msnm >	> 3000msmm
Índice plástico	MTC E 111	4% Max	2% Max
Equivalente	MTC E 114	35% Max	45% Max
Sales solubles totales	MTC E 219	0.55% Max	0.50% Max
Índice de durabilidad	MTC E 214	3.5% Min	35% Max

### **Equipo:**

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y el cumplimiento de las exigencias siguientes de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El Residente deberá mantener en los sitios de los obras los equipos adecuados características y magnitud de las obras y en la cantidad requerido, de manera que se garantice la ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El Residente deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas o daños en los mismos. Las maquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que tañe e su diseño. Deben tener como edad máxima lo que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos pueden sufrir, no serán causal que exime al Residente del cumplimiento de sus obligaciones.

El Supervisor se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Residente, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del proyecto.

El mantenimiento o la conservación adecuado de los equipos, maquinaria y herramientas no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

### **El equipo debe cumplir con lo siguiente:**

Los principales impactos causados por el equipo y su tránsito, tienen que ver con emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente.

Se tendrá cuidado también con el peligro de derrame de aceites y grasas de la maquinaria, para lo cual se realizarán revisiones periódicas a la maquinaria.

Los equipos a utilizar deben operar en adecuadas condiciones de carburación y lubricación para evitar y/o disminuir las emanaciones de gases contaminantes a la atmósfera

El Residente debe instruir al personal para que por ningún motivo se lleve los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos, Por otro lado, cuando se aprovisiona de combustible y lubricantes, no deben producirse derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.

### **Transporte y colocación de material.**

El Residente deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la base.

Durante ésta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de base, evitando, los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora del lugar.

### **Extensión y mezcla del material.**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer a airear el material para lograr la humedad de compactación, el Residente empleará equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permite obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

### **Compactación.**

Inmediatamente después de terminado la distribución y el emparejamiento del material, cada capa de ésta deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos vibratorios lisos con un peso de 10-12 Ton, Cada 400 m<sup>2</sup> de material medido después de compactado deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo.

Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido el tratamiento.

Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte parejo y uniforme.

El material será batido con motoniveladora y rodillo, hasta que el hoyo obtenido de una superficie lisa y pareja, la cantidad de cilindrado y apisonado arriba indicada se considerará mínimo necesaria para obtener una compactación mínimo adecuado.

Durante el proceso constructivo el Supervisor deberá realizar ensayos de control de densidad de campo de acuerdo con el método ASTM D 1556 efectuando una prueba cada 50m. Conformados, en caso de que la densidad del pasante del tamiz 2" resulte inferior al 97% de la densidad máxima determinada en el Laboratorio en el ensayo ASTM D1557, el Ejecutor deberá volver a apisonar hasta obtener la densidad deseada.

Se puede utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra a efecto de un control adicional, después de que se hayan obtenido los valores de densidad referidos por el método ASTM D 1556.

### **Apertura al tránsito.**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya compactado. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie, El Residente deberá responder por los daños producidos por esto causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

### **Aceptación de los trabajos.**

#### **(a) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados 250 m<sup>2</sup>.

El ensayo de densidad de campo deberá arrojar como resultado en un porcentaje no menor a 97%.

#### **(b) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (cm), el cual no podrá ser inferior el de diseño menos 10 milímetros (-10 mm).

#### **(c) Lisura**

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se debe comprobar con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda este tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

#### **Medición:**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de conformación de la sub base granular que incluye material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones ordenadas por el Supervisor.

#### **Base de Pago:**

El pago se hará por metro cuadrado al respectivo precio unitario del proyecto, por toda obra ejecutado de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubre todos los costos de adquisición, carga, transporte del material al punto de aplicación, descarga, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados. Asimismo constituye compensación total por la mano de obra, equipos, e imprevistos necesarias para completar los trabajos.



### **02.03.02. CAPA BASE E=0.15m (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION).**

#### **Descripción.-**

Este ítem consistirá en una capa de fundación, compuesta prioritariamente de piedra fracturada, en forma natural y/o artificial fino, construida sobre una superficie debidamente preparada, o perfilada y compactada y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas, indicadas en los planos. La Base Granular es una capa básicamente estructural que cumple las siguientes funciones:

- Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones originadas por las cargas.
- Servir de dren, para eliminar rápidamente el agua proveniente de la carpeta e interrumpir la ascensión capilar del agua proveniente de niveles inferiores.
- Absorber las deformaciones de la subrasante debido a cambios volumétricos.
- Se colocará en la construcción de la pista y de bermas y de ser necesario, en la regularización de base existente, donde se haya levantado la carpeta asfáltica.

#### **Materiales**

Los materiales que se usarán como capa de base serán selectos, provistos de suficiente cantidad de vacíos para garantizar su resistencia, estabilidad y capacidad de drenaje.

Serán suelos granulares del Tipo A-1 – a o A -1 b de AASHTO, es decir, gravas o gravas arenosas conformadas por partículas duras y durables y de aristas vivas. Podrán provenir de depósitos naturales, del chancado de piedras o rocas, o de una combinación de agregado zarandeado y chancado con un tamaño máximo de 1 ½”.

No menos del 50% en peso de las partículas del agregado grueso deben tener por lo menos una cara fracturada. Si es necesario, para cumplir con este requisito, la grava será tamizada antes de ser triturada.

El material para la capa de base estará libre de materia orgánica y terrones de tierra. Debe contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación.

El material para la Base Granular provendrá de las canteras autorizadas por la Supervisión y aprobados luego de un proceso de trituración mecánica, y estará sujeto a la siguiente relación de Ensayos de Laboratorio para el control de calidad de la obra:

El material compuesto para la base estará libre de material vegetal y terrones de tierra de calidad indeseable. Presentará en lo posible una granulometría continua y uniforme.

#### a) **Granulometría**

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 305-1. Para las zonas con altitud de 3000 m.s.n.m se deberá seleccionar la graduación “A”.

### **REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA BASE GRANULAR**

**(Tabla 305.-1)**

Tamiz	PORCENTAJE QUE PÀSA EN PESO			
(Abertura Cuadrada	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 (Nº10)	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

### **OTRAS CONDICIONES FÍSICAS Y MECÁNICAS**

Límite líquido (ASTM – D – 423)	Máximo 25 %
Índice de Plástico (ASTM – D – 424)	Máximo 4%
Equivalente de Arena (ASTM – D – 2419)	Mínimo 35 %
Desgaste a la abrasión (STM-C-131)	Máximo 40%
Partículas chalas ASTM-D-693	Máximo 20%
C.B.R (ASTM-D-1883)	Mínimo 80%
Sales Solubles	Máximo 1 %
Porcentaje de Compactación del Proctor Modificado (ASTM D-1556)	Mínimo 100% M.D.S
Variación en el contenido óptimo de humedad del Proctor	1.5 %

Modificado	
------------	--

**b) Colocación y extendido**

El material de la capa de base será colocado en una superficie debidamente preparada perfilada y compactada, será compactado en dos capas de mínimo 10 cm de espesor final compactado, será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño, con un espesor suelto tal que la capa tenga, después de ser compactada, el espesor requerido.

Se efectuará el extendido con equipo mecánico apropiado, o desde vehículos en movimiento, equipados de manera que sea esparcido en hileras, si el equipo así lo requiere. Cuando se necesite más de una capa, se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción que a continuación se describe.

**c) Mezcla**

Después de que el material de base ha sido esparcido, será mezclado por medio de una cuchilla de motoniveladora en toda la profundidad de la capa, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada. Una niveladora de cuchilla con un peso mínimo de 3 toneladas que tenga una cuchilla de por lo menos 2.5 m de longitud y una distancia entre ejes no menor de 4.5 m será usada para la mezcla. Se regará el material durante la mezcla cuando sea necesario o así lo ordene la Supervisión de obra. Cuando la mezcla esté ya uniforme, será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que en muestra en los planos.

La adición de agua, puede efectuarse en planta o en piso, siempre y cuando la humedad de compactación se encuentre entre los rangos establecidos.

**d) Compactación**

Inmediatamente después de terminada la distribución y emparejamiento del material, cada capa de éste deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillo lisos vibratorios de 10-12 toneladas de peso.

Cada 80 m<sup>3</sup> de material, medidos después de la compactación deberán ser sometidos a por lo menos una hora de rodillado continuo.

Dicho rodillado deberá progresar gradualmente desde los costados hacia el centro, en sentido paralelo al eje del camino y deberán continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en estos sitios y agregando o quitando el mismo, hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores, muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material de base deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos. El material será tratado con niveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja, la cantidad de cilindrada y apasionado arriba indicada se considerara la mínima necesaria para obtener una compactación adecuada. Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM- 1556, efectuando tres (3) ensayos por cada 3000 toneladas de material colocado, y si el mismo comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D- 1557, el contralista deberá completar con el rodillo o apisonado adicional en la cantidad que fuese necesario para obtener la densidad señalada.

Se podrán utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en Obra, a los efectos de un control adicional, después de obtener los valores de densidad, determinados por el método ASTM – D 1556.

El supervisor podrá autorizar la compactación mediante el empleo de equipos diferentes a las especificados, siempre que se asegure que el empleo de tales equipos alternativos producirá densidades de no menos del 100% de las especificadas. El permiso del Supervisor para usar un equipo de compactación diferente, deberá otorgarse por escrito indicando las condiciones bajo las cuales el equipo podrá ser utilizado.

#### **e) Exigencias del espesor**

El espesor de la base terminada no deberá diferir en +/- 1 cm de lo indicado en los planos inmediatamente después de la compactación final de la base, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 100 m lineales (o menos) de la misma. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayos, u otros métodos aprobados. Se tendrá en cuenta que luego de ejecutada la Base, se imprimirá y colocará una carpeta asfáltica.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 m (o menos). De tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Supervisor llegando a un máximo de 300 m, con ensayos ocasionales efectuados a distancia más cortas. Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos, mayor que la admitida por la tolerancia, se harán mediciones adicionales aproximadas a 10 m hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del Contratista, bajo el control del Supervisor.

**f) Requisitos de la capa superior**

A fin de asegurar que la superficie de la capa de base tenga un acabado tal que, luego de colocada la carpeta asfáltica no se sobrepase los límites máximos de rugosidad especificada, se deberá proceder a verificar por medio de una plantilla de comprobación del coronamiento del camino, que tenga la forma del perfil tipo de obra previsto en los planos; y se aplique una regla de 3.00 m en un ángulo recto y paralelo, respectivamente, al eje de la calzada, la separación entre la superficie no deberá exceder en ningún caso 1.25 cm. Para la plantilla de coronamiento de 1 cm para la regla.

**g) Frecuencia de controles de obra**

Durante el proceso constructivo deberá efectuarse en el control de los materiales de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Cada 500 m<sup>3</sup> de producción de agregados, se efectuarán 2 controles granulométricos
- Cada 500 m<sup>3</sup> de producción de agregados, se efectuarán un ensayo de límite de líquido.

- Cada 500 m<sup>3</sup> de producción de agregados, se efectuaran un ensayo de Límite de Plástico.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, se determinará un Índice de Plasticidad.
- Cada 200 m<sup>3</sup>, se efectuarán un ensayo de Equivalente de Arena.
- Cada 300 m<sup>3</sup>, un ensayo de abrasión.
- Cada 500 m<sup>3</sup>, un Ensayo de Partículas chalas y alargadas.
- Cada 300 m<sup>3</sup>, un Ensayo de Sales Solubles Totales.
- Cada 200 m<sup>3</sup>, un Ensayo de Impurezas Orgánicas.

#### **Método de Medición:**

La unidad de medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de capa de base, obtenido del ancho por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptado por el supervisor.

#### **Bases de Pago:**

La partida base, será pagada al precio unitario de “Base granular”. Dicho precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de material considerando la extracción, carguío, zarandeo, transporte, riego, conformación y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesario para completar el ítem.

#### **02.03.03. IMPRIMACION ASFALTICA r = 30 GL/M2 DE MEZCLA.**

##### **Descripción:**

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base preparada con anterioridad, de acuerdo a los planos o como sea indicado por el Supervisor.

El riego de imprimación es la aplicación inicial de asfalto diluido de baja viscosidad, sobre una superficie absorbente de base no asfaltada, con los siguientes propósitos:

1. Impermeabilizar la superficie de base.
2. Reducir los vacíos capilares.

3. Revestir y trabar las partículas minerales sueltas.
4. Reforzar y endurecer la superficie.
5. Promueve la adherencia entre la base granular y la capa superficial asfáltica o tratamiento superficial.

#### **Materiales:**

Se utilizará el material bituminoso: Asfalto Cut- back grado RC-250 de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM-D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial de modo de obtener viscosidades de tipo Cut-back de curado medio, para fines de Imprimación. La dosificación tentativa inicial será:

Asfalto RC - 250	0.24 gl/m <sup>2</sup>
Kerosene Industrial	0.06 gl/m <sup>2</sup>

También se podrá tomar como dosificación tentativa para la cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, un valor comprendido entre 0,7 -1,5 lt/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

Esta dosificación deberá ser confirmada o corregida por el Supervisor en función del tipo de material granular, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base y a las consideraciones técnicas para este tipo de trabajos.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

#### **Equipo:**

El equipo para colocar la capa de Imprimación, debe de incluir una compresora neumática de 76 HP 125 – 175 PCM, un -ventilador de aire mecánico (aire o presión), una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera que ejecuten la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar, o dañar de alguna manera la superficie.

El ventilador mecánico debe estar montado en llantas neumáticas y debe ser capaz de ser ajustado de manera que limpie sin llegar a cortar la superficie y debe ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia afuera.

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de la capacidad adecuada como para calentar el material en forma apropiada, por medio de la circulación de vapor de agua y aceite a través de serpentines en un tanque, o haciendo circular en un tanque, material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines pre-calentador o a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas en un recinto de calefacción.

La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llaves del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material.

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento deberán estar montados en camiones o en un tráiler en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino.

Los camiones o tráiler deberán tener la suficiente potencia como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El tacómetro (velocímetro) que registra la velocidad del camión debe ser una unidad completamente separada, instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades de tal manera que la velocidad del camión pueda ser mantenida dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben de estar localizadas de tal manera que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

Se deberá instalar un tacómetro en el eje de la bomba del sistema distribuidor y la escala debe ser calibrada de manera que muestre las revoluciones por minuto y debe ser instalada en forma de que sea fácilmente leída por el operador en todo momento.

Los conductos esparcidores deben ser contruidos de tal manera que se pueda variar su longitud en incremento de 30 cm, menos para longitudes hasta de 6 m; deben permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo



de la misma. Deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto esparcidor durante la operación.

El conducto esparcidor y la boquilla deben ser contruירים de tal manera que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes y deben estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución de asfalto, cuidando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El sistema de la bomba de distribución y la unidad matriz deben tener una capacidad no menor de 250 gal por minuto y deberán estar equipadas con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material bituminoso a través de las boquillas y suficiente presión que asegure una aplicación uniforme.

La totalidad del distribuidor debe ser de construcción tal y operada de tal manera que asegure la distribución del material bituminoso con una precisión de 0.02 gln/m dentro de un rango de cantidades de distribución de 0.06 a 2.4 gln/m. El distribuidor debe estar equipado con sistema de calentamiento uniforme dentro de la masa total de material bajo control eficiente y positivo en todo momento.

Se deberán proveer medios adecuados para indicar la temperatura del material con el termómetro colocado de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

### **Requisitos de Clima:**

La capa de Imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15° C, la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climatéricas en la opinión del Supervisor sean las favorables.

### **Preparación de la Superficie:**

La superficie de la base que debe ser imprimada, debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes, y secciones típicas mostradas en los planos y cumpla con los requisitos indicados en las especificaciones técnicas.

Antes de la aplicación de la capa de Imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado con la compresora neumática, de acuerdo a lo especificado. Las concentraciones del material fino, deben ser removidas por medio de una cuchilla niveladora, o una ligera escarificación. Cuando lo

ordene el Supervisor la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida, por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de Imprimación.

### **Aplicación de la Capa de Imprimación:**

El material bituminoso de Imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y velocidad del régimen especificada por el Supervisor.

En general el régimen debe ser de 0.2 a 0.4 gal/m. La temperatura de riego ser aquella que esté entre 70° y 140° F (30° y 92° C) de la mezcla para Imprimación.

Una penetración de un mínimo de 5 mm en la base granular es indicativo de su adecuada penetración.

Al aplicar la capa de Imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un Filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. Toda área que reciba el tratamiento debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera de esparcido conectada al distribuidor. Si las condiciones de tráfico lo permiten, en opinión del Supervisor, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la base por operación.

Debe tenerse cuidado de imprimir la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de Imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el transito durante el periodo de curación.

### **Protección de las Estructuras Adyacentes:**

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá por cuenta propia retirar el material y reparar todo el daño ocasionado.

### **Apertura al Tráfico y Mantenimiento:**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de Imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, será necesario un período más largo.

Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor antes de que se reanude el tráfico. El Contratista deberá conservar la superficie imprimada hasta que la capa superficial sea colocada. La labor de conservación debe incluir el extender gran cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia entre la capa de Imprimación a las llantas de los vehículos y parchar cualquier rotura de la superficie imprimada con material bituminoso adicional. Cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de los vehículos o por otras causas, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada.

#### **Medición:**

La unidad de pago a considerar en esta partida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de Imprimación.

#### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados con cargo a la partida “IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA”.

### **02.03.04. CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2”**

#### **Descripción:**

Este trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con la presente especificación. Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

Para el presente proyecto la carpeta asfáltica en caliente será de un espesor de 2” (5 cm).

#### **Materiales:**

Los materiales se ajustarán a los siguientes requisitos:

- ✓ **Agregados Minerales Gruesos**

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

**Tabla N° 410-1**

**Requerimientos para los Agregados Gruesos**

Ensayos	Norma	Requerimiento
		Altitud (m.s.n.m.)
		< 3000
Durabilidad (al Sulfato de Sodio)	MTC E 209	12% máx.
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)		18 máx.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	40% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	MTC E 221	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	<b>Según Tabla 410-4 de EG-2000</b>
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.
Absorción	MTC E 206	1.00%
Adherencia	MTC E 519	+95

✓ **Agregados minerales finos**

Deberá cumplir con los siguientes requerimientos de la Tabla N° 04.03-2.

**Tabla N° 04.03-2**

**Requerimientos para los Agregados Finos**

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		< 3000	
Equivalente de Arena	MTC E 209	<b>Según Tabla 410-5 EG-2000</b>	
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	<b>Según Tabla 410-6 EG-2000</b>	
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	4% mín.	
Índice de Plasticidad (malla N°40)	MTC E 111	NP	

Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	
Índice de Plasticidad (malla N°200)	MTC E 111	Max 4	
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.	
Absorción	MTC E 205	0.50%	

**Tabla N° 04.03-3**

**Requerimientos para Caras Fracturadas**

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
$\leq 3$	65/40	50/30
$> 3 - 30$	85/50	60/40
$> 30$	100/80	90/70

Nota: La notación "85/80" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 80% tiene dos caras fracturadas.

**Tabla N° 04.03-4**

**Requerimientos del Equivalente de Arena**

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Porcentaje de Equivalente Arena (mínimo)
$\leq 3$	45
$> 3 - 30$	50
$> 30$	55

**Tabla N° 04.03-5**

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
$\leq 3$	30 mín.	30mín.
$> 3 - 30$	40 mín.	40 mín.
$> 30$	40 mín.	40 mín.

## Gradación

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente serán establecidos por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino según lo establecido en lo ya mencionado anteriormente, 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 ensayo. MTC E 212. Tampoco deberá contener materia orgánica y otros materiales deletéreos.

### ✓ Mezcla Asfáltica Normal (MAC)

La gradación de la mezcla asfáltica normal (MAC) deberá responder a alguno de los siguientes husos granulométricos.

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 mm (N° 40)	14 - 25	17- 28	16 - 29
180 mm (N° 80)	8 -17	8 -17	9 -19
75 mm (N° 200)	04 - 8	04 - 8	05 - 10

### ✓ Filler o Polvo Mineral

El filler o relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, podrá ser de preferencia cal hidratada, no plástica que deberá cumplir la norma AASHTO M-303 y lo indicado en la Sección 423- EG2000. De no ser cal, será polvo de roca.

La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el Método Marshall.

✓ **Cemento Asfáltico:**

Se emplea principalmente en la pavimentación de carreteras y calles, y en el revestimiento de canales y reservorios. En ambos casos se mezcla en caliente el asfalto con los agregados granulares (piedra, arena y algún relleno mineral).

En la tabla I se muestran las temperaturas a que se recomienda utilizar cada agregado de cemento asfáltico. Una vez compactada y fría, la mezcla constituye un pavimento resistente, duradero e impermeable. En carreteras, el asfalto se utiliza en la construcción de bases y superficies de rodadura. También se utiliza en el sellado de superficies existentes, con el fin de rejuvenecer el pavimento y compensar el desgaste del mismo.

Los cementos asfálticos se clasifican de acuerdo con su penetración. Petróleos del Perú ofrece los grados: PEN 60/70, 85/100, y 100/120. El grado PEN 85/100 es adecuado para climas fríos y el PEN 60/70 para climas cálidos, el cual se usará en este proyecto. Cuanto mayor es el peso de los vehículos que transitarán por un pavimento asfáltico, menor debe ser la penetración del asfalto que se escoja.

En la tabla II se exponen las características más saltantes de los diferentes grados de cementos asfálticos. Estos se expenden en cilindros de 200 kg cuando se trata de pedidos de más de 50 ton. Se puede expender el producto a granel, en camión tanque del cliente, que debe contar además, con facilidades de calentamiento para permitir la descarga (el producto debe de alcanzar una temperatura de 110 °C para permitir la descarga).

**TABLA I**

<u>PRODUCTO</u>	<u>TEMPERATURAS</u>	
	<u>MEZCLA RIEGO</u>	
CEMENTO ASFALTICO		
PEN 60/70	135- 160 °C	-
PEN 85/100	135-160 °C	140-175 °C
PEN 100/120	135- 160 °C	135- 160 °C
ASFALTOS LIQUIDOS		
RC-250 25-65 °C		60-95 °C

**TABLA II**

<b><u>ENSAYO</u></b>	<b><u>METODO</u></b> <b><u>ASTM</u></b> <b><u>N°</u></b>	<b><u>SÓLIDOS</u></b>			<b><u>LIQUIDOS</u></b>
		<b><u>PEN</u></b> <b><u>60/70</u></b>	<b><u>PEN</u></b> <b><u>85/100</u></b>	<b><u>PEN</u></b> <b><u>100/120</u></b>	<b><u>RC-250</u></b>
Penetración (0.1 mm-25°C- 100gr-5seg)	D-5	60-70	85-10	100-120	-
Ductilidad, cm a 25°C	D-113	100min.	100 min.	100 min.	-
Punto Inflamación °C	D-92	232min.	232 min.	232 min.	27 min
Residuo Destilación a 680°C (%)	D-402	-	-	-	65 min
Viscosidad Furol (sg) a 60°C (140°F) a 135°C(275°F)	D-88 E-102	175min	140 min	120 min	125-250
Viscosidad. Cinemática Centistokes a 60°C		-	-	-	250-500
Penetrac. Del Residuo (25- 100-5) 0.1 mm	D-5	-	-	-	80-120

### **Mezclas de Pavimentos:**

Las mezclas de pavimentos consistirán en una mezcla de agregado grueso, fino y material asfáltico proporcional en peso.

La gradación de cada uno de los componentes producirá al estar bien proporcionados, una mezcla conforme a los siguientes límites de gradación del tipo especificado.

<b>TAMAÑO DE LA MALLA</b>	<b>AGREGADO Total que Pasa</b>	<b>COMBINADO Porcentaje en Peso</b>
1” 3/4”	100	100



1/2"	75-90	75-90
N° 4	50-70	50-70
N° 10	35-50	35-50
N°40	20-30	20-30
N° 200	0-3	0-3

### Extracción de Muestras para los Ensayos de Gradación de Agregado Grueso:

Cuando lo requiera el supervisor, se tomarán muestras de la planta, de los camiones o del pavimento terminado y dicha muestra (no menos de 3 kg) será probada por métodos estándar de laboratorio; no debe variar de las proporciones de gradación de la fórmula de trabajo en más del 5%, en cualquier caso, según la muestra que se ensaye.

### Proporciones y Mezcla:

La proporción de la diversidad de minerales que entran en la mezcla asfáltica debe ser indicada por el Supervisor, de acuerdo con estas especificaciones.

El Supervisor o su representante autorizado deben tener acceso siempre a todas las partes de las plantas de pavimentación. Los tamaños y las características de operación de la mezcladora, el equipo de operación de la piedra, las mallas, la mezcladora, los tanques de almacenamiento de asfalto, el equipo de acarreo y demás partes de la planta, deben estar en tal forma que permitan una operación continua, sin que tenga que pararse la operación por falta de material.

En caso de que cualquier parte o partes en este equipo sean insuficientes se puede suspender toda la operación de mezcla hasta que se hagan los ajustes necesarios para acelerar el trabajo o se instale una nueva maquinaria para ello.

- ✓ **Tolva de Almacenamiento:** Los diferentes tamaños del agregado mineral recibidos se colocan en tolvas especiales o se depositan en pilas separadamente y se manejan de manera que elimine la segregación o contaminación con sustancias extrañas. Cada compartimiento tendrá un conducto de salida de tal tamaño y en tal posición que evite la caída del material a otras tolvas.
- ✓ **Secado del Agregado Mineral:** Todo agregado mineral antes de ser mezclado con asfalto debe estar lo suficientemente seco para permitir la adhesión del asfalto a su

superficie. Si en la opinión del Supervisor este agregado está demasiado húmedo el Contratista tendrá que usar un método aprobado para secado antes de ser usado y la operación de la mezcla debe posponerse hasta que el agregado este lo suficientemente seco. Los agregados no deben contener más del 1.5% de humedad.

- ✓ **Balanzas para Cargas:** Las balanzas usadas para pesar las diferentes graduaciones de agregados minerales pueden ser del tipo sin resorte, o del tipo brazo múltiple. Si se usa el tipo de resortes se colocará un marcador ajustable, para cada uno de los diferentes tamaños. Si las romanas son del tipo brazo múltiple, ellas deben tener brazos suficientes para pesar cada graduación de agregado separadamente. Todas las romanas deben tener un brazo para medir la tara. Las balanzas de brazos también deben de equiparse de un indicador para señalar pesos mayores o menores de veinte (20) kilos. Las Romanas que fallan por cuatro (4) kilos en mil (1,000) kilos de peso neto, no se considerarán satisfactorias. En caso de que la vibración de la planta interfiera con la exactitud del peso, las romanas deben de aislarse contra choque o vibración.
- ✓ **Unidad de Control de Graduación para Plantas de Mezcla Continua:** Cuando los agregados se relacionen por volumen, la tolva incluirá una unidad de descarga montada bajo su compartimiento. Cada tolva debe poseer una compuerta individual exactamente controlada para las medidas volumétricas del material sacado de cada tolva respectiva. La planta debe incluir un aditamento para calibrar la abertura de la compuerta. Las proporciones volumétricas cuando se confrontan con sus pesos deben acercarse lo más exactamente posible a las tolerancias fijadas en las Especificaciones.
- ✓ **Control de la Dosificación del Asfalto en las Plantas de Mezcla Continua:** Se instalarán medios satisfactorios para el control positivo de la unión entre el flujo del agregado de las tolvas y el del asfalto. Se debe llevar a cabo este control por medio de aparatos mecánicos de unión o cualquier método positivo bajo la guía del Supervisor.
- ✓ **Mezcladora:** Debe ser del tipo doble-mezcladora (Twin Pug Mili) y poseer una capacidad no menor de mil quinientas libras (1,500) en cada hornada o tanda. El número de paletas y la posición de las mismas será de tal manera que permitan una circulación uniforme y completa de la hornada; la mezcladora que tenga una tendencia a segregar el agregado mineral o que no pueda dar una mezcla completa y uniforme con el asfalto Cut-

back, debe desecharse por inadecuada; se determinará esto mezclando una hornada estándar en un tiempo requerido y descargando ésta mezcla para tomársele muestras de diferentes partes. Ésta será aprobada por el ensayo de extracción y debe mostrar que la hornada está completamente uniforme. Todas las mezcladoras deben ser acondicionadas con un reloj de tiempo automático para cerrar las compuertas de descarga y éstas deben permanecer cerradas 45 segundos después de que el agregado haya sido introducido. Este período de mezcla debe ser aumentado si en la opinión del Supervisor la mezcla no está enteramente recubierta. Las compuertas de descarga o las de la mezcladora serán ajustadas para prevenir el derrame del agregado mineral seco o del polvo de la mezcladora. Al introducir la Hornada a la mezcladora se hará primero la mezcla de todos los agregados minerales, ellos se mezclarán por espacio de cinco (5) a veinte (20) segundos, según se especifique, para distribuir uniformemente los diferentes tamaños en la hornada antes de añadirse el asfalto Cut-Back. Se continuará mezclando por el tiempo requerido para producir una mezcla de consistencia uniforme. El material puede mezclarse en el lugar del trabajo o en cualquier otro punto central y ser enviado listo para el uso. No se aceptarán mezclas que no puedan ser manejables en tiempo suficiente para permitir un riego adecuado.

- ✓ **Unidad de mezcla para Plantas Continuas:** La mezcladora continua debe ser de un tipo aprobado de Doble Mezcladora (Twin Pug Mili Type) y será capaz de producir una mezcla uniforme entre los límites indicados en estas especificaciones. Las paletas de la mezcladora deben ser de un tipo ajustable para controlar el flujo de la mezcla. La determinación del tiempo de mezcla se hará por el método de peso usándose la fórmula siguiente:

$$\text{Tiempo de Mezcla (seg)} = \frac{\text{Cap. Muerta de Mezclad. (Pug Mili) en Lb.}}{\text{Produc. de mezclad. (Pug Mili) en lb/seg}}$$

.Este período será aumentado, si en la opinión del Supervisor no está enteramente pintada la mezcla.

### **Transporte y Entrega de la Mezcla:**

La mezcla será transportada desde la planta mezcladora hasta su lugar de uso por medio de vehículos que llenen las exigencias fijadas.

No se podrá despachar carga alguna a una hora muy avanzada del turno laboral que pueda impedir la colocación y compactación de la mezcla con suficiente luz diurna, excepto cuando se hayan previsto de medios satisfactorios de iluminación.

### **Distribución y Terminación:**

Al llegar al lugar de uso, la mezcla será distribuida en el espesor acotado conforme al perfil tipo de obra que se quiere lograr, haciéndolo ya sea sobre el ancho total de la calzada o en un ancho particular practicable.

Para estos fines se usarán las especificaciones del artículo “Equipo para Transporte y Colocación”.

La mezcla se colocará sobre una base aprobada solamente cuando las condiciones de tiempo sean adecuadas y de acuerdo con el artículo Limitaciones Climáticas.

La junta longitudinal se deberá encontrar en el eje del pavimento.

En superficies cuya irregularidad, o donde obstáculos insalvables imposibiliten el uso de equipos distribuidores y de terminación mecánicas, la mezcla será repartida y rastrillada y emparejada a mano.

En tales superficies la mezcla será vertida de toboganes de acero y distribuida y cribada para conservar el espesor correspondiente del material requerido.

El rastrillado y emparejado a mano será evitado en lo posible.

### **Compactación:**

Inmediatamente después que la mezcla haya sido repartida y emparejada, la superficie será verificada nivelando todas las irregularidades comprobadas en la misma y compactada intensa y uniformemente por medio de un rodillo.

El trabajo de compactación se podrá ejecutar cuando la mezcla este en las condiciones requeridas y no produzca en opinión del Supervisor o Inspector, desplazamientos indebidos o agrietamiento de la mezcla.

El trabajo inicial de compactación, será efectuado en el caso de un recubrimiento completo, con un rodillo tándem o a tres ruedas que trabaje siguiendo al distribuidor de materiales y cuyo peso será tal que no produzca hundimiento o desplazamiento de la mezcla, debiendo ser entre 8 y 10 toneladas.

El rodillo será accionado con un cilindro de mando ubicado lo más cerca posible del distribuidor de material a menos que el Supervisor o Inspector indique otra cosa.

Inmediatamente después del cilindrado inicial, la mezcla será compactada íntegramente mediante el uso de un rodillo neumático autopropulsado.

Las pasadas finales de compactación se harán con una aplanadora tándem de un peso de por lo menos 10 toneladas de 2 ó 3 ejes.

Las operaciones de compactación comenzarán por los costados y progresarán gradualmente hacia el centro, excepto en curvas sobre elevadas donde el proceso se iniciará en el borde inferior y avanzará hacia el superior, siempre en sentido longitudinal.

Dicho proceso se hará cubriendo uniformemente cada huella anterior de la pasada del rodillo, según órdenes que debe impartir el Supervisor o Inspector y hasta que toda la superficie haya quedado compactada.

Las distintas pasadas del rodillo terminarán en puntos de parada distantes 3 pies por lo menos de los puntos de parada anteriores.

Procedimientos de compactación que difieren de los indicados preferentemente podrán ser dispuestos con el Supervisor o Inspector cuando la circunstancia así lo requiera.

La mejor temperatura para iniciar la compactación es la máxima temperatura en que la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales, ésta temperatura deberá definirse en obra. El proceso de compactación debe culminar antes que la temperatura de la mezcla asfáltica sea menor de 85° C.

Cualquier desplazamiento que se produzca a consecuencia del cambio de la dirección del rodillo, por alguna otra causa, será corregido en seguida mediante el uso de rastrillos y la adición de mezclas frescas cuando fuese necesario se deberá prestar atención para evitar durante la compactación, un desplazamiento del alineamiento y las pendientes de los bordes de la calzada.

Para evitar la adhesión de la mezcla a las ruedas del rodillo, éstas serán mantenidas húmedas, pero no se permitirá un exceso de agua.

No deberá permitirse el uso de solventes de ningún tipo para recubrir las rolas o neumáticos de los rodillos. A lo largo de sardineles, rebordes y muros y otros sitios inaccesibles para el rodillo, la mezcla será compactada con pisones a mano caliente, con apisonadores mecánicos que tengan una comprensión equivalente.

Cada pisón de mano pesará no menos de 25 libras (11.35 kg.) y tendrá una superficie de apisonado no mayor de 50 pulgadas cuadradas.

La compactación proseguirá en forma continuada para lograr un resultado uniforme, mientras la mezcla está en condiciones adecuadas de trabajabilidad y hasta que se haya eliminado todas las huellas de la máquina de compactación, la superficie de la mezcla después de compactada será lisa y deberá concordar con el perfil tipo de obra y las pendientes, dentro de las tolerancias especificadas.

Todas las mezclas que hayan resultado con roturas estuvieron sueltas, mezcladas con suciedad o defectuosa en otro modo, serán retenidas y sustituidas con mezcla caliente fresca que será compactada de inmediato para quedar en iguales condiciones que la superficie circundante.

Toda superficie de 1 pie<sup>2</sup> o más que acuse exceso o diferencia de material bituminoso, será retirada o reemplazada por material nuevo.

Todos los puntos o juntas elevadas, depresiones o abolladuras serán corregidos.

### **Juntas:**

La distribución se hará lo más continua posible y el rodillo pasará sobre los bordes de terminación no protegidos de la vía de colocación reciente, sólo cuando así lo autorice el Supervisor o Inspector. En tales casos, incluyendo la formación de juntas como se expresa anteriormente, se tomarán las medidas necesarias para que exista una adecuada ligazón con la nueva superficie en todo el espesor de la capa.

### **Requisitos de Espesor:**

Cuando los planos y las especificaciones especiales indiquen el espesor de un pavimento, la obra terminada no podrá variar del espesor indicado en más de  $\frac{1}{4}$  de pulgada para superficie asfáltica.

Se harán mediciones del espesor en superficie asfáltica, momentos antes y después de compactar, para establecer la relación de los espesores del material sin compactar y compactado, luego el espesor será controlado midiendo el material sin compactar que se encuentra inmediatamente detrás de la pavimentadora.

Cuando las mediciones así efectuadas indiquen que una sección no se encuentre dentro de los límites de tolerancia fijados para la obra terminada, las zonas aún no compactadas serán corregidas mientras el material se encuentre todavía en buenas condiciones de trabajabilidad.

### **Control de Acabado:**

La superficie del pavimento será verificado mediante una plantilla de coronamiento que tenga la forma de perfil de tipo de obra y mediante una regla de 3 mts. de longitud aplicados en ángulos rectos y paralelas respectivamente, respecto del eje de la calzada.

Se destinará personal para aplicar la citada plantilla y la regla, bajo las órdenes del Supervisor o Inspector, con el fin de controlar todas las superficies.

La variación de la superficie entre dos contactos de la plantilla o de la regla no podrá exceder de  $\frac{1}{8}$  de pulgada. De ser mayores las deformaciones, se evitará colocando mezcla fina e inmediatamente compactada toda vez que no deteriore el aspecto estético de la vía.

Los ensayos para comprobar la coincidencia con el coronamiento y la pendiente especificada, se hará inmediatamente después de la compactación inicial, y las variaciones establecidas serán corregidas por medio de la adición o remoción de material, según fuese el caso.

Después de ello, la compactación continuará en la forma especificada, terminada la compactación final, la superficie terminada será controlada nuevamente y se procederá a eliminar toda irregularidad comprobada en la misma que exceda de los límites arriba indicados.

También se eliminará zonas con textura, compresión y composición defectuosa y se corregirán dichos defectos conforme a las disposiciones del Supervisor o Inspector, que pueda incluir una remoción y sustitución por cuenta del Supervisor o Inspector de la zona expresada.

## Rectificación de los Bordes

Los bordes del pavimento serán rectilíneos y coincidentes con el trazado.

Todo exceso de material será recortado después de la compactación final y depositado por el Supervisor o Inspector fuera del derecho de vía y lejos de la vista, debiendo ser eliminado considerando los aspectos de protección ambiental.

## Otros Requisitos:

- ✓ Transporte y Entrega de la Mezcla

La mezcla deberá entregarse a temperatura adecuada manteniendo siempre a un límite de tolerancia dentro de los 20° F establecidos para la fórmula de mezclado.

- ✓ Distribución y Terminación

El espesor máximo de cualquier capa compactada no deberá exceder de 8 cm.

## Compactación

La compactación será aprobada por el Supervisor o Inspector, empleando cualquiera de los siguientes métodos descritos a continuación, donde:

DI : Pesos unitarios individuales obtenidos en el área compactada de la producción diaria.

DC : Promedio de cinco (5) valores de DI

DM : Promedio de los pesos unitarios obtenidos del control de producción de planta según método MARSHALL.

MDT : Máxima Gravedad Específica Teórica (ASTM D - 2041).

Empleando equipos nucleares o testigos extraídos de la mezcla compactada, se debe cumplir:

$DC \geq 98\% DM$

$DI \geq 97\% DM$

Obteniéndose la Máxima Gravedad Especificada (ASTM D - 2041), en cada punto donde se obtendrá el peso unitario de la mezcla asfáltica compactada, se debe cumplir en cada estación.



$$3 > (\text{MDT} - \text{DI}) / \text{MDT} < 5$$

Los testigos del pavimento para control de compactación, deberán extraerse mediante métodos mecánicos (perforadora diamantina).

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de carpeta asfáltica en Caliente preparada.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE E = 2”.

**02.04. NIVELACION DE BUZONES Y CAJAS**

**02.04.01. CORTE DE BUZONES ( h < 50 cm)**

**Descripción:**

Se procederá al corte de los buzones de acuerdo a los perfiles establecidos por el proyecto, los cuales deberán quedar a nivel de rasante del pavimento asfáltico en caliente.

Se procederá el corte de manera parcial, usando moladora, cortadoras u otro equipo necesario para la ejecución de esta, teniendo cuidado al momento de retirar los desperdicios, ya que estos no deben caer dentro del buzón evitando posibles atoros.

El techo será de 0.20 m de espesor y de concreto armado de  $f'c = 280 \text{ Kg /cm}^2$ , el cual será repuesto de encontrarse en mal estado.

**Método de Medición:**

La unidad de medida será la Unidad (Und.).

**Base de Pago**

El pago por la modificación del corte de buzones y la reposición de techos se ejecutará por la unidad terminada y colocada, aprobada por la Supervisión.

El pago constituye toda compensación por mano de obra, equipo, herramientas, impuestos, Leyes Sociales y todo lo necesario que demande la terminación de este ítem.

#### **02.04.02. ELEVACION DE BUZONES ( h < 50 cm)**

##### **Descripción:**

Se procederá a la elevación de los buzones de acuerdo a los perfiles establecidos por el proyecto, los cuales deberán quedar a nivel de rasante del pavimento asfaltico en caliente.

La elevación se procederá limpiando y preparando la zona a encimar, en la cual se utilizara un aditivo o componente necesario para el empalme de concreto antiguo con el concreto nuevo, quedando así un empalme uniforme y sin posibles desprendimientos futuros, los cuales ocasionarían desperfectos en la vía.

El techo será de 0.20 m de espesor y de concreto armado de  $f'c = 280 \text{ Kg./cm}^2$ , la cual tendrá una abertura circular de 0.60 m de diámetro, en posición excéntrica a la losa de techo y tangente a los muros del buzón; en la cual encajara un marco y tapa de Concreto Armado.

Los marcos y tapas de buzones cumplirán con las siguientes normas:

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
NTP 339.111 1997	Tapa de Hormigón (Concreto) con marco de fierro fundido para buzones e instalaciones afines.

El marco de la tapa del buzón quedará empotrado en la losa de techo, los niveles serán los mismos correspondientes a la losa vehicular periférica.

##### **Método de Medición**

La unidad de medida será la Unidad (Und.).

##### **Base de Pago**

El pago por la modificación de la altura de buzones y la reposición de techos se ejecutará por la unidad terminada y colocada, aprobada por la Supervisión.

El pago constituye toda compensación por mano de obra, equipo, herramientas, impuestos, Leyes Sociales y todo lo necesario que demande la terminación de este ítem.

### **03. SARDINELES DE CONCRETO**

#### **03.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **03.01.01. DEMOLICION DE SARDINELES DE CONCRETO**

###### **Descripción:**

Esta partida está referida a la demolición de los sardineles de concreto que se encuentran en males estado y colapsados, las cuales se encuentran dentro del área donde se construirá la nueva infraestructura.

###### **Materiales:**

Ninguno, para la ejecución de esta partida se empleará maquinaria así como la mano de obra no calificada, quienes realizaran sus tareas con el empleo de herramientas manuales, tales como martillos, serruchos, combas, cinceles, etc.

###### **Método de Medición:**

La demolición de veredas se medirá por metro cubico (m3), sin considerar el sardinel. El área de la superficie a demoler se obtendrá multiplicando el ancho de la sección transversal, medida desde el filo interior del sardinel, por la longitud real de la vereda.

###### **Bases de Pago:**

El pago de la demolición se efectuará por Metro cubico (m3). El Supervisor o inspector velará por que ella se ejecute durante el desarrollo de la obra y dará la aprobación respectiva para el pago de la valorización.

##### **03.01.02. LIMPIEZA DE TERRENO**

###### **Descripción:**

La limpieza del terreno es la partida que se encarga de la eliminación de desechos sólidos, vegetación y otros que no permiten el desarrollo normal de los trabajos en obra.

###### **Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de limpieza se deberá medir el área que ha sido intervenida por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Bases de Pago:**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

### **03.01.03. TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

#### **Descripción:**

El replanteo de los planos consiste en materializar en el terreno con determinación precisa y exacta los ejes, niveles, así como definir los linderos y establecer marcas, señales fijas de referencia con carácter temporal y/o permanentes.

El contratista someterá el trazado y replanteo a consideración del Ingeniero Inspector el que otorgara la aprobación o indicara las modificaciones a introducir antes de iniciar los trabajos.

#### **✓ Condiciones para el Trabajo**

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario contar con el terreno completamente limpio de escombros, desmontes, plantas edificaciones.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera, para las estacas, las cercas así como también con los instrumentos correspondientes, los que empleados convenientemente y por el personal capaz deben de brindar las satisfacciones de un trabajo bien realizado.

#### **○ Determinación del B.M.**

El Contratista solicitara al Ingeniero Inspector la determinación del B.M. oficial a partir del cual se hará el traslado de niveles a la obra. De no contarse en las inmediaciones con el B.M oficial se procederá a determinar B.M. auxiliares en número de tres como mínimo y situados en lugares que con el avance de las obras no entorpezcan su libre utilización.

#### **○ Determinación de las Alineaciones y Ejes**

De acuerdo con los planos del proyecto el contratista debe ubicar los puntos referenciales para el trazado de los ejes, los que debe de materializarlos en cercas, estacas, muretes, de acuerdo con los elementos a facilidades que se le presenten.

De presentarse alguna diferencia entre planos y terreno con respecto a la alineación, ubicación de los ejes y otros se deberá dar parte al Ingeniero Inspector el que determinara las acciones a realizarse, no se permite de ninguna manera que el plano se adecue al terreno y que este se modifique en razón del plano.

### **Medición:**

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dicha, se medirá en metros lineales (m2)

### **Base de Pago:**

El pago se hará por metro lineal (m2) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas, y cualquier actividad o suministro necesarias para la ejecución de la partida.

## **03.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **03.02.01. EXCAVACIÓN DE ZANJAS P/SARDINELES**

#### **Descripción:**

Consiste en la excavación de materiales inapropiados para la sub rasante que fuera encontrado, de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Inspector.

Este ítem incluirá toda evacuación de agua que fuera necesaria, así como desagüe, revestimiento e zanj, apuntalamiento y cualquier construcción necesaria para tales propósitos. No se admitirá cualquier reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado.

#### **Método de Construcción**

El contratista notificará al Inspector con suficiente anticipación del comienzo de la excavación para la estructura.

Se excavarán las zanjas de acuerdo a las líneas, rasantes o elevaciones indicadas en los planos o estacadas por el Inspector. Antes de iniciar el corte se tendrá un especial cuidado en ubicar las tuberías o ductos subterráneos correspondientes, e instalaciones sanitarias, eléctricas, telefónicas u otras existentes, para luego tomar las precauciones necesarias y así evitar inconvenientes.

**Medición:**

El volumen a pagarse será metros cúbicos de excavación (m<sup>3</sup>), medido en su posición original de material aceptablemente excavado de acuerdo con los planos o indicaciones del Inspector, pero en ningún caso se incluirá dentro del volumen a pagarse aquellos que queden fuera del área delimitado por los planos verticales a 50 cms. fuera de la paralela a las líneas exactas de los bordes. El volumen de la sección transversal no incluirá agua u otro líquido, pero incluirá barro, lodo materiales similares semilíquidos que no fueran resultantes de los trabajos de construcción y que no pudieran ser bombeados o desaguados.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “EXCAVACIÓN DE ZANJAS P/SARDINELES”.

**03.02.02. NIVELACION Y APISONADO MANUAL DE TERRENO**

**Descripción:**

Consiste en la nivelación y compactación del terreno natural luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda en la cimentación de los sardineles, el terreno húmedo nivelado y compactado estará apto y en condiciones para el vaciado de concreto.

**Medición:**

Para esta partida este se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Base de Pago:**

Su forma de pago será por metro cuadrado y según precio unitario del contrato pactado, el cual constituye compensación total de la mano de obra, equipo y cualquier insumo requerido para su ejecución.

**03.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

### **Descripción:**

Esta partida consiste en el retiro del material de las excavaciones y corte que resulten excedentes, material inservible, incluyendo el que sea descubierto por escarificación.

### **Proceso Constructivo:**

Se prestara particular atención al hecho que, tratándose que los trabajos se realizaran en zona urbana, no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones del tránsito vehicular y peatonal, así como molestias con el polvo que generen las tareas de apilamiento, carguío y transporte que forman parte de este partida.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 5.0 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar los sardineles con material provenientes de las excavaciones u otros materiales de trabajo. El acarreo del material de desecho será llevado a botaderos debidamente autorizados.

El carguío de los materiales excedentes de obra se realizará con equipo mecánico (cargador frontal) o manualmente hacia los volquetes que van a realizar tal labor y se eliminará a una distancia no menor de 5.0 Km. de la zona de trabajos. Se cuidará que durante dicha operación no se deteriore ningún bien público, tales como: veredas, hidrantes, piletas públicas, etc., cuya reposición será de exclusiva responsabilidad del contratista. De otro lado, deberá prevenirse a los elementos contaminantes que contienen los materiales de deshecho no penetren a sus moradas.

### **Medición:**

Sera medido por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). El Volumen de material excedente de excavaciones será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado menos el volumen de material necesario para el relleno compactado.

### **Base de Pago:**

La eliminación del material, medido en la forma estipulado, se pagará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) efectuado y aprobado por el Ingeniero encargado de la Supervisión de los trabajos, el costo

unitario correspondiente a la partida, cuyo precio y pago constituye compensación total por la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo.

### **03.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **03.03.01. CIMIENTOS EN SARDINELES**

##### **03.03.01.01. CONCRETO EN CIMIENTOS DE SARDINELES $f'c=100 \text{ kg/cm}^2 + 25\%$ P.M. P/CIMIENTOS**

###### **Descripción:**

En cimiento se usará un concreto simple de cemento - arena - piedra 3/4”  $F'c= 100 \text{ kg/cm}^2 + 25\%$  de piedra mediana; de acuerdo a formas y medidas indicadas en los planos.

###### **Medición:**

La medición será por metro cúbico de concreto empleado ( $m^3$ ).

###### **Base de Pago:**

El trabajo será pagada como concreto para cimientos según sean las medidas, para un concreto de  $F'c=100 \text{ kg/cm}^2 + 25\%$  P.M. y por metros cúbicos aceptados al precio unitario, cuyo precio y pago será compensación total por el suministro de colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

#### **03.03.02. SARDINELES**

##### **03.03.02.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SARDINELES**

###### **Descripción:**

Será encofrado en ambas caras. El acabado de las superficies expuestas del sardinel terminado será del tipo caravista, debiendo emplearse por lo tanto madera cepillada.

###### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados ( $m^2$ ).

###### **Base de Pago:**



Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SARDINELES”.

### **03.03.02.02. CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción:**

El sardinel servirá para delimitar vereda, jardinera y pista, el nivel del sardinel estará indicado en los planos.

En el Sardinel se usará un concreto de cemento - arena - piedra 3/4”, que asegure una resistencia de  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , en la forma y dimensiones indicadas en los Planos.

La junta de dilatación se ubicará a una distancia de 3.30 mt.

El concreto deberá ceñirse del modo que la estructura vaciada resulte conforme a los planos.

Para la preparación del concreto sólo se podrá usar agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de materia orgánica y otras impurezas que puedan dañar el concreto.

#### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CONCRETO EN SARDINELES F'C = 175 KG/CM<sup>2</sup>”

### **03.04. VARIOS**

#### **03.04.01. CURADO DE SARDINELES**

#### **COMPUESTO LIQUIDO PARA EL CURADO DE CONCRETO - Antisol®S**

Aspecto : Líquido

Color : Incoloro

Densidad :  $1.1 \text{ kg/l} \pm 0.5 \text{ kg/l}$ .

#### **Descripción:**

Antisol®S es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalina. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente. Cumple con la Norma U.N.I. 8656 bajo la clase tipo 1.

### **Campos de Aplicación:**

Antisol®S ofrece una protección durable y consistente del concreto fresco contra una evaporación demasiado rápida debido a la acción del sol y viento, por lo tanto previene el desarrollo de fisuras superficiales en la mezcla de cemento en proceso de endurecimiento.

Es especialmente apropiado para el tratamiento de superficies verticales donde la previsión es realizada para la posterior protección de la estructura sin efectos negativos.

### **Ventajas:**

Sin el Antisol®S es aplicado correctamente no mancha las superficies. Hace las superficies muy resistentes y compactas debido a que el residuo cristalino del producto cierra todos los poros superficiales del concreto incorporándose en éste. Además, la película no impide la adherencia de tratamientos posteriores a pinturas.

Adicionalmente, se puede caminar (tráfico ligero) sobre las áreas tratadas sólo después de 24 horas.

### **Modo de Empleo:**

Antisol®S debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco.

La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie.

### **Consumo:**

El consumo de Antisol®S es de 180-200 g. de producto por m<sup>2</sup> de superficie. Haciendo uso de un equipo pulverizador operado por una sola persona, se puede aplicar alrededor de 1000 m<sup>2</sup> de superficie en una jornada de 8 horas.

### **Almacenamiento:**

Antisol®S puede ser almacenado en un sitio libre de congelamiento a temperaturas sobre los +5° C durante 9 meses.

### **Instrucciones de Seguridad:**

#### **Precauciones**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

No arrojar el producto a ríos, canales o al suelo.

No arrojar los envases vacíos en el medio ambiente.

El producto no es tóxico, ni inflamable.

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado.

#### **PRESENTACIONES**

- Cilindro de 220 kg.
- Balde de 20 kg.

### **Medición:**

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

### **Base de Pago:**

El trabajo será pagada con la Partida Curado de Concreto Antisol®S y por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

#### **03.04.02. JUNTAS ASFALTICAS P/SARDINELES**

##### **Descripción:**

El espaciamiento entre juntas en sardineles, será según lo indicado en los planos; las juntas serán del tipo longitudinal y transversal de espesor  $\frac{3}{4}$ ” y como máximo 1.0”, las cuales serán premoldeadas con el encofrado de madera dejando una junta preformada en el llenado.

Para facilitar esta operación se debe construir alternadamente, después de haber endurecido el concreto se retirará el encofrado y se rellenará la junta con mezcla asfáltica, evitando así problemas de filtración. Los materiales y procedimientos que se empleen para construir las juntas deben ser previamente aprobadas por la supervisión.

##### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros lineales (m).

##### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a La partida “JUNTAS ASFÁLTICAS P/SARDINELES”.

#### **04. VEREDAS DE CONCRETO**

##### **04.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **04.01.01. DEMOLICION DE VEREDAS E=0.10m**

##### **Descripción:**

Esta partida está referida a la demolición de las veredas de concreto que se encuentran en mal estado y colapsado, las cuales se encuentran dentro del área donde se construirá la nueva infraestructura.

##### **Materiales:**

Ninguno, para la ejecución de esta partida se empleará maquinaria así como la mano de obra no calificada, quienes realizarán sus tareas con el empleo de herramientas manuales, tales como martillos, serruchos, combas, cinceles, etc.

**Método de Medición:**

La demolición de veredas se medirá por metro cúbico (m<sup>3</sup>), sin considerar el sardinel. El área de la superficie a demoler se obtendrá multiplicando el ancho de la sección transversal, medida desde el filo interior del sardinel, por la longitud real de la vereda.

**Bases de Pago:**

El pago de la demolición se efectuará por Metro Cúbico (m<sup>3</sup>). El Supervisor o inspector velará por que ella se ejecute durante el desarrollo de la obra y dará la aprobación respectiva para el pago de la valorización.

**04.01.02. LIMPIEZA DE TERRENO**

**Descripción:**

La limpieza del terreno es la partida que se encarga de la eliminación de desechos sólidos, vegetación y otros que no permiten el desarrollo normal de los trabajos en obra.

**Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de limpieza se deberá medir el área que ha sido intervenida por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de Pago:**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

**04.01.03. TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS**

**Descripción:**

El replanteo de los planos consiste en materializar en el terreno con determinación precisa y exacta los ejes, niveles, así como definir los linderos y establecer marcas, señales fijas de referencia con carácter temporal y/o permanentes.

El contratista someterá el trazado y replanteo a consideración del Ingeniero Inspector el que otorgara la aprobación o indicara las modificaciones a introducir antes de iniciar los trabajos.

✓ **Condiciones para el Trabajo**

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario contar con el terreno completamente limpio de escombros, desmontes, plantas edificaciones.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera, para las estacas, las cercas así como también con los instrumentos correspondientes, los que empleados convenientemente y por el personal capaz deben de brindar las satisfacciones de un trabajo bien realizado.

○ **Determinación del B.M.**

El Contratista solicitara al Ingeniero Inspector la determinación del B.M. oficial a partir del cual se hará el traslado de niveles a la obra. De no contarse en las inmediaciones con el B.M oficial se procederá a determinar B.M. auxiliares en número de tres como mínimo y situados en lugares que con el avance de las obras no entorpezcan su libre utilización.

○ **Determinación de las Alineaciones y Ejes**

De acuerdo con los planos del proyecto el contratista debe ubicar los puntos referenciales para el trazado de los ejes, los que debe de materializarlos en cercas, estacas, muretes, de acuerdo con los elementos a facilidades que se le presenten.

De presentarse alguna diferencia entre planos y terreno con respecto a la alineación, ubicación de los ejes y otros se deberá dar parte al Ingeniero Inspector el que determinara las acciones a realizarse, no se permite de ninguna manera que el plano se adecue al terreno y que este se modifique en razón del plano.

**Medición:**

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dicha, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Base de Pago:**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas, y cualquier actividad o suministro necesarias para la ejecución de la partida.

#### **04.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### **04.02.01. CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

El corte de terreno se hará a una profundidad máxima de 0.30 metros del nivel de la vereda que servirá para la del afirmado y la cama de arenilla.

##### **Excavación de Zanjas**

Estas serán ejecutadas a mano. El fondo de la misma debe ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

Deberá evitarse la excavación con mucha anterioridad antes del vaciado del concreto, esto no deberá ser mayor a 3 días.

##### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de corte.

##### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CORTE MANUAL DE TERRENO MANUAL”.

##### **04.02.02. NIVELACION Y APISONADO MANUAL DE TERRENO**

##### **Descripción:**

Consiste en la nivelación y compactación del terreno natural con plancha compactadora, luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda en la subrasante de las veredas, el terreno húmedo nivelado y compactado estará apto y en condiciones para el vaciado de concreto.

##### **Medición:**

Para esta partida este se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Base de Pago:**

Su forma de pago será por metro cuadrado y según precio unitario del contrato pactado, el cual constituye compensación total de la mano de obra, equipo y cualquier insumo requerido para su ejecución.

**04.02.03. CAPA DE ARENILLA E=4” EN VEREDAS**

**Descripción:**

Consiste en la colocación de arenilla limpia de material orgánico en un espesor de  $e = 0.10$  m. como capa anticontaminante entre el suelo y el afirmado, se nivelará todo el área destinada al vaciado de todas las veredas proyectadas, dicho material se compactará con Vibrador de Plancha, agregándose el agua suficiente hasta que el material pueda alcanzar su humedad optima, esta capa debe estar debidamente nivelada antes de colocar la capa de afirmado.

**Medición:**

Para tal efecto se determinará por metro cuadrado ( $m^2$ ).

**Base de Pago:**

La cantidad de metros cuadrados se reconocerá al precio unitario por  $m^2$  de la partida Colocación de Capa de Arenilla en un espesor de  $e = 0.10$  m.

Entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por la mano de obra, el equipo, compactado del material e imprevistos que fueron necesarios para la ejecución de la presente partida.

**04.02.04. CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN VEREDAS**

**Descripción:**

Para esta partida se ha considerado como material de relleno al afirmado, el mismo que se colocará sobre la capa anticontaminante en una capa de 0.10 metros, el cual será humedecido y compactado con un vibrador de plancha, hasta alcanzar la altura indicada en los planos, dejándolo nivelado antes del vaciado del concreto.

**Nivelación y Apisonado**



Se humedecerá abundantemente y se apisonará bien el relleno dejándolo nivelado antes del vaciado del concreto.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de relleno compactado con afirmado.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN VEREDAS”.

**04.02.05. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.**

**Descripción:**

Esta Partida comprende el suministro de toda la mano de obra incluye leyes sociales, servicios y herramientas para ejecutar todo el trabajo de eliminación de material excedente hasta una distancia promedio 50 m. en los lugares señalados por el residente de obra y las especificaciones técnicas u ordenado en forma escrita por el Supervisor, a excepción de trabajos específicamente incluidos bajo otras partidas.

**Medición:**

La unidad de medida será metro cúbico (m<sup>3</sup>) este volumen es el resultado del volumen de excavación menos el volumen de relleno que figuran en los planos.

**Base de Pago:**

El pago para la partida de acarreo de material de desmonte, será realizado a precios unitarios del Presupuesto Base, dicho Precio Unitario incluirá el esponjamiento y el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado.

**04.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

**Descripción:**

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del Supervisor, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

**Medición:**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

**Base de Pago:**

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

**04.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

**04.03.01. CONCRETO EN VEREDAS EN UÑA f'c= 175 kg/cm<sup>2</sup>**

**Descripción:**

Tendrán un espesor mínimo de 0.10 m. (4”), presentará una inclinación hacia la pista: La pendiente será de 1% para permitir la evacuación de aguas pluviales.

El vaciado se ejecutará por paños alternados (forma de damero).

El concreto a usar será cemento - arena - piedra chancada 3/4” en una proporción 1:1.5:3 para asegurar la resistencia mínima de F’c=175 Kg/cm<sup>2</sup>, el cual servirá de base de la vereda.

La superficie de acabado se asentará primero con paleta de madera y se terminará con plancha de metal a fin de obtener un acabado parejo, será conveniente dejar cierta aspereza al piso.

Las tapas de las cajas de concreto de agua y desagüe quedarán al ras con la superficie de la vereda.

La superficie de la veredas será bruñado dividiéndose en paños de 1.00 m. de lado y los bordes se rematarán con bruñas de canto. La longitud de los paños serán de 3.30 m. de largo y su junta de dilatación entre los mismos será de 1” de espesor.

**Medición:**

La medición será por metro cubico (m<sup>3</sup>) de vereda construida.

**Base de Pago:**

Esta partida será pagada con la Partida Veredas de concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  y por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), cuyo precio y pago será compensación total por el suministro de colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

**04.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS**

**Descripción:**

El concreto deberá ceñirse de modo que la estructura vaciada resulte conforme a los planos. Los encofrados en su conjunto deberán tener suficiente resistencia para permanecer indeformables bajo la carga que serán sometidos durante el vaciado.

Los encofrados antes de armarse deberán limpiarse convenientemente su superficie que quedara en contacto con el concreto serán cubiertos de petróleo para evitar que el concreto se adhiera a esta.

El desencofrado será ejecutado sólo cuando el concreto haya alcanzado un endurecimiento suficiente para que no produzca daños al remover los soportes o a la acción mecánica de desgarre.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS”.

**04.04. VARIOS**

**04.04.01. CURADO DE VEREDAS**

COMPUESTO LIQUIDO PARA EL CURADO DE CONCRETO - Antisol®S

Aspecto : Líquido

Color : Incoloro

Densidad : 1.1 kg/l  $\pm$  0.5 kg/l.

### **Descripción:**

Antisol®S es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalina. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente.

Cumple con la Norma U.N.I. 8656 bajo la clase tipo 1.

### **Campos de Aplicación:**

Antisol®S ofrece una protección durable y consistente del concreto fresco contra una evaporación demasiado rápida debido a la acción del sol y viento, por lo tanto previene el desarrollo de fisuras superficiales en la mezcla de cemento en proceso de endurecimiento.

Es especialmente apropiado para el tratamiento de superficies verticales donde la previsión es realizada para la posterior protección de la estructura sin efectos negativos.

### **Ventajas:**

Sin el Antisol®S es aplicado correctamente no mancha las superficies. Hace las superficies muy resistentes y compactas debido a que el residuo cristalino del producto cierra todos los poros superficiales del concreto incorporándose en éste. Además, la película no impide la adherencia de tratamientos posteriores a pinturas.

Adicionalmente, se puede caminar (tráfico ligero) sobre las áreas tratadas sólo después de 24 horas.

### **Modo de Empleo:**

Antisol®S debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco.

La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de

retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie.

### **Consumo:**

El consumo de Antisol®S es de 180-200 g. de producto por m<sup>2</sup> de superficie. Haciendo uso de un equipo pulverizador operado por una sola persona, se puede aplicar alrededor de 1000 m<sup>2</sup> de superficie en una jornada de 8 horas.

### **Almacenamiento:**

Antisol®S puede ser almacenado en un sitio libre de congelamiento a temperaturas sobre los +5° C durante 9 meses.

### **Instrucciones de Seguridad:**

#### **Precauciones**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

No arrojar el producto a ríos, canales o al suelo.

No arrojar los envases vacíos en el medio ambiente.

El producto no es tóxico, ni inflamable.

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado.

#### **PRESENTACIONES**

- Cilindro de 220 kg.
- Balde de 20 kg.

### **Medición:**

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

**Base de Pago:**

El trabajo será pagada con la Partida Curado de Concreto Antisol®S y por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

**04.04.02. BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm**

**Descripción:**

En esta partida se realizará todo lo concerniente a bruñado de veredas de e=1cm, se distribuirá el bruñado de forma pareja hasta quedar un acabado uniforme con las veredas, estas bruñas servirán para absorber los esfuerzos generados por el concreto y por donde se presentaran los agrietamientos de este.

**Medición:**

La medición será por metro lineal (m) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

**Base de Pago:**

El trabajo será pagada con la Partida BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm y por metros lineales (m), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

**04.04.03. REPOSICION DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA**

**Descripción:**

Esta partida comprende la demolición y remoción de las cajas domiciliarias de concreto existentes, por encontrarse en mal estado y deterioradas.

Las cajas a instalarse serán de material termoplástico y se empalmaran a la conexión domiciliaria existente.

**Método de construcción:**

Los trabajos se realizarán con herramientas manuales y será realizado por personal calificado de tal manera que no dañe las veredas adyacentes a la caja.

La demolición de estas cajas no deberá realizarse con mucha anticipación a la instalación de las nuevas cajas, en ningún caso el supervisor permitirá que realizada la demolición de estas cajas, el área de dicha caja quede hueca, por lo que los trabajos deberán realizarse en forma ordenada y secuencial.

**Medición:**

Para el metrado de esta partida deberá considerarse el avance por unidad (und).

**Base de Pago:**

El pago se hará por unidad (und.) según precio unitario pactado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, etc. y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**04.04.04. REPOSICIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE**

**Descripción:**

Esta partida comprende la demolición y remoción de las cajas domiciliarias de concreto existentes, por encontrarse en mal estado y deterioradas.

La caja de registro será Pre-fabricada de concreto con su respectivo marco y tapa de concreto.

El empalme de la conexión es al colector de servicio.

**Método de construcción:**

Deberá instalarse en el área destinada a la vereda municipal, la constituyen:

Un solado de concreto simple  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  de espesor. Paredes de concreto simple  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  conformada por módulos prefabricados.

Estos módulos se adecuarán según la profundidad de la red matrices donde se evacuarán. A tres cuerpos, las dimensiones internas serán 0.30 m. x 0.60 m. x 1.00 m. de altura. El acabado interior de la caja de registro deberá ser de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3. El marco y tapa para la caja de registro serán de concreto.

El acoplamiento será asegurado mediante un resane de mortero 1:3 (Cemento- Arena) y por un dado de dimensiones mínimas de 0.40 x 0.40 m. de concreto  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$  después de efectuada ella.

**Medición:**

Para el metrado de esta partida deberá considerarse la construcción por unidad (und).

**Base de Pago:**

El pago se hará cuantificando al precio pactado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, etc., y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

**04.04.05. JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS**

**Descripción:**

El espaciamiento entre juntas en veredas, será según lo indicado en los planos; las juntas serán del tipo longitudinal y transversal de espesor  $\frac{3}{4}$ " y como máximo 1.0", las cuales serán premoldeadas con el encofrado de madera dejando una junta preformada en el llenado.

Para facilitar esta operación se debe construir alternadamente, después de haber endurecido el concreto se retirará el encofrado y se rellenará la junta con mezcla asfáltica, evitando así problemas de filtración. Los materiales y procedimientos que se empleen para construir las juntas deben ser previamente aprobadas por la supervisión.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros lineales (m).

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a La partida “JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS”.

**05. MARTILLOS Y OCHAVOS DE CONCRETO**

**05.01. TRABAJOS PRELIMINARES**



#### **05.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO**

##### **Descripción:**

La limpieza del terreno es la partida que se encarga de la eliminación de desechos sólidos, vegetación y otros que no permiten el desarrollo normal de los trabajos en obra.

##### **Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de limpieza se deberá medir el área que ha sido intervenida por metros cuadrados (m2).

##### **Bases de Pago:**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m2) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

#### **05.01.02. TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

##### **Descripción:**

El replanteo de los planos consiste en materializar en el terreno con determinación precisa y exacta los ejes, niveles, así como definir los linderos y establecer marcas, señales fijas de referencia con carácter temporal y/o permanentes.

El contratista someterá el trazado y replanteo a consideración del Ingeniero Inspector el que otorgara la aprobación o indicara las modificaciones a introducir antes de iniciar los trabajos.

##### **✓ Condiciones para el Trabajo**

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario contar con el terreno completamente limpio de escombros, desmontes, plantas edificaciones.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera, para las estacas, las cercas así como también con los instrumentos correspondientes, los que empleados convenientemente y por el personal capaz deben de brindar las satisfacciones de un trabajo bien realizado.

##### **○ Determinación del B.M.**

El Contratista solicitará al Ingeniero Inspector la determinación del B.M. oficial a partir del cual se hará el traslado de niveles a la obra. De no contarse en las inmediaciones con el B.M oficial se procederá a determinar B.M. auxiliares en número de tres como mínimo y situados en lugares que con el avance de las obras no entorpezcan su libre utilización.

- **Determinación de las Alineaciones y Ejes**

De acuerdo con los planos del proyecto el contratista debe ubicar los puntos referenciales para el trazado de los ejes, los que debe de materializarlos en cercas, estacas, muretes, de acuerdo con los elementos a facilidades que se le presenten.

De presentarse alguna diferencia entre planos y terreno con respecto a la alineación, ubicación de los ejes y otros se deberá dar parte al Ingeniero Inspector el que determinará las acciones a realizarse, no se permite de ninguna manera que el plano se adecue al terreno y que este se modifique en razón del plano.

**Medición:**

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dicha, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Base de Pago:**

El pago se hará por metro cuadrado (M<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas, y cualquier actividad o suministro necesarias para la ejecución de la partida.

## **05.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **05.02.01. CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

El corte de terreno se hará a una profundidad máxima de 0.30 metros del nivel del martillo u ochavo que servirá para la puesta de la capa de afirmado y la cama de arenilla.

#### **Excavación de Zanjas**

Estas serán ejecutadas a mano. El fondo de la misma debe ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

Deberá evitarse la excavación con mucha anterioridad antes del vaciado del concreto, esto no deberá ser mayor a 3 días.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cúbicos (m3) de corte.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL”.

**05.02.02. NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO**

**Descripción:**

Consiste en la nivelación y compactación del terreno natural con plancha compactadora, luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda en la subrasante de los martillos y ochavos, el terreno húmedo nivelado y compactado estará apto y en condiciones para el vaciado de concreto.

**Medición:**

Para esta partida este se medirá en metros cuadrados (m2).

**Base de Pago:**

Su forma de pago será por metro cuadrado y según precio unitario del contrato pactado, el cual constituye compensación total de la mano de obra, equipo y cualquier insumo requerido para su ejecución.

**05.02.03. CAPA DE ARENILLA E=4”**

**Descripción:**

Consiste en la colocación de arenilla limpia de material orgánico en un espesor de  $e = 0.10$  m. como capa anticontaminante entre el suelo y el afirmado, se nivelará todo el área destinada al

vaciado de todos los martillos y ochavos proyectados, dicho material se compactará con Vibrador de Plancha, agregándose el agua suficiente hasta que el material pueda alcanzar su humedad optima, esta capa debe estar debidamente nivelada antes de colocar la capa de afirmado.

**Medición:**

Para tal efecto se determinará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Base de Pago:**

La cantidad de metros cuadrados se reconocerá al precio unitario por m<sup>2</sup> de la partida Colocación de Capa de Arenilla en un espesor de  $e = 0.10$  m.

Entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por la mano de obra, el equipo, compactado del material e imprevistos que fueron necesarios para la ejecución de la presente partida.

**05.02.04. CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS**

**Descripción:**

Para esta partida se ha considerado como material de relleno al afirmado, el mismo que se colocará sobre la capa anticontaminante en una capa de 0.10 metros, el cual será humedecido y compactado con un vibrador de plancha, hasta alcanzar la altura indicada en los planos, dejándolo nivelado antes del vaciado del concreto.

**Nivelación y Apisonado**

Se humedecerá abundantemente y se apisonará bien el relleno dejándolo nivelado antes del vaciado del concreto.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de relleno compactado con afirmado.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4”.

#### **05.02.05. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.**

##### **Descripción:**

Esta Partida comprende el suministro de toda la mano de obra incluye leyes sociales, servicios y herramientas para ejecutar todo el trabajo de eliminación de material excedente hasta una distancia promedio 50 m. en los lugares señalados por el residente de obra y las especificaciones técnicas u ordenado en forma escrita por el Supervisor, a excepción de trabajos específicamente incluidos bajo otras partidas.

##### **Medición:**

La unidad de medida será metro cúbico (m<sup>3</sup>) este volumen es el resultado del volumen de excavación menos el volumen de relleno que figuran en los planos.

##### **Base de Pago:**

El pago para la partida de acarreo de material de desmonte, será realizado a precios unitarios del Presupuesto Base, dicho Precio Unitario incluirá el esponjamiento y el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado.

#### **05.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

##### **Descripción:**

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del Supervisor, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

##### **Medición:**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

##### **Base de Pago:**

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

### **05.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

#### **05.03.01. CONCRETO EN MARTILLOS Y OCHAVOS $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ , $E=0.10m$**

##### **Descripción:**

Tendrán un espesor mínimo de 0.10 m. (4”), presentará una inclinación hacia la pista: La pendiente será de 1% para permitir la evacuación de aguas pluviales.

El vaciado se ejecutará por paños.

El concreto a usar será cemento - arena - piedra chancada 3/4” en una proporción 1:1.5:3 para asegurar la resistencia mínima de  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , el cual servirá de base de la vereda.

La superficie de acabado se asentará primero con paleta de madera y se terminará con plancha de metal a fin de obtener un acabado parejo, será conveniente dejar cierta aspereza al piso.

La superficie de los martillos y ochavos será bruñado dividiéndose en paños de 1.00 m. de lado y los bordes se rematarán con bruñas de canto. La longitud de los paños serán de 3.30 m. de largo y su junta de dilatación entre los mismos será de 1” de espesor.

##### **Medición:**

La medición será por metro cubico ( $m^3$ ) de martillo construido.

##### **Base de Pago:**

Esta partida será pagada con la Partida CONCRETO EN MARTILLOS Y OCHAVOS  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $E =0.10m$  y por metros cúbicos ( $m^3$ ), cuyo precio y pago será compensación total por el suministro de colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

#### **05.03.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS**

##### **Descripción:**

El concreto deberá ceñirse de modo que la estructura vaciada resulte conforme a los planos. Los encofrados en su conjunto deberán tener suficiente resistencia para permanecer indeformables bajo la carga que serán sometidos durante el vaciado.

Los encofrados antes de armarse deberán limpiarse convenientemente su superficie que quedara en contacto con el concreto serán cubiertos de petróleo para evitar que el concreto se adhiera a esta.

El desencofrado será ejecutado sólo cuando el concreto haya alcanzado un endurecimiento suficiente para que no produzca daños al remover los soportes o a la acción mecánica de desgarre.

#### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS”.

### **05.04. VARIOS**

#### **05.04.01. CURADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS**

COMPUESTO LIQUIDO PARA EL CURADO DE CONCRETO - Antisol®S

Aspecto : Líquido

Color : Incoloro

Densidad : 1.1 kg/l  $\pm$  0.5 kg/l.

#### **Descripción:**

Antisol®S es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalina. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente.

Cumple con la Norma U.N.I. 8656 bajo la clase tipo 1.

#### **Campos de Aplicación:**

Antisol®S ofrece una protección durable y consistente del concreto fresco contra una evaporación demasiado rápida debido a la acción del sol y viento, por lo tanto previene el desarrollo de fisuras superficiales en la mezcla de cemento en proceso de endurecimiento.

Es especialmente apropiado para el tratamiento de superficies verticales donde la previsión es realizada para la posterior protección de la estructura sin efectos negativos.

### **Ventajas:**

Sin el Antisol®S es aplicado correctamente no mancha las superficies. Hace las superficies muy resistentes y compactas debido a que el residuo cristalino del producto cierra todos los poros superficiales del concreto incorporándose en éste. Además, la película no impide la adherencia de tratamientos posteriores a pinturas.

Adicionalmente, se puede caminar (tráfico ligero) sobre las áreas tratadas sólo después de 24 horas.

### **Modo de Empleo:**

Antisol®S debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco.

La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie.

### **Consumo:**

El consumo de Antisol®S es de 180-200 g. de producto por m<sup>2</sup> de superficie. Haciendo uso de un equipo pulverizador operado por una sola persona, se puede aplicar alrededor de 1000 m<sup>2</sup> de superficie en una jornada de 8 horas.

### **Almacenamiento:**

Antisol®S puede ser almacenado en un sitio libre de congelamiento a temperaturas sobre los +5° C durante 9 meses.



### **Instrucciones de Seguridad:**

#### **Precauciones**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

No arrojar el producto a ríos, canales o al suelo.

No arrojar los envases vacíos en el medio ambiente.

El producto no es tóxico, ni inflamable.

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado.

#### **PRESENTACIONES**

- Cilindro de 220 kg.
- Balde de 20 kg.

#### **Medición:**

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

#### **Base de Pago:**

El trabajo será pagada con la Partida Curado de Concreto Antisol®S y por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

#### **05.04.02. BRUÑADO EN MARTILLOS Y OCHAVOS E=1cm**

#### **Descripción:**

En esta partida se realizará todo lo concerniente a bruñado de martillos y ochavos de e=1cm, se distribuirá el bruñado de forma pareja hasta quedar un acabado uniforme con las

veredas, estas bruñas servirán para absorber los esfuerzos generados por el concreto y por donde se presentaran los agrietamientos de este.

**Medición:**

La medición será por metro lineal (m) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

**Base de Pago:**

El trabajo será pagada con la Partida BRUÑADO EN MARTILLOS/ OCHAVOS E=1cm y por metros lineales (m), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

**06. RAMPAS DE CONCRETO**

**06.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

**06.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO**

**Descripción:**

La limpieza del terreno es la partida que se encarga de la eliminación de desechos sólidos, vegetación y otros que no permiten el desarrollo normal de los trabajos en obra.

**Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de limpieza se deberá medir el área que ha sido intervenida por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de Pago:**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

**06.01.02. TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

**Descripción:**

El replanteo de los planos consiste en materializar en el terreno con determinación precisa y exacta los ejes, niveles, así como definir los linderos y establecer marcas, señales fijas de referencia con carácter temporal y/o permanentes.

El contratista someterá el trazado y replanteo a consideración del Ingeniero Inspector el que otorgara la aprobación o indicara las modificaciones a introducir antes de iniciar los trabajos.

✓ **Condiciones para el Trabajo**

Para efectuar el replanteo y trazado es necesario contar con el terreno completamente limpio de escombros, desmontes, plantas edificaciones.

Se deberá contar con la suficiente cantidad de madera, para las estacas, las cercas así como también con los instrumentos correspondientes, los que empleados convenientemente y por el personal capaz deben de brindar las satisfacciones de un trabajo bien realizado.

○ **Determinación del B.M.**

El Contratista solicitara al Ingeniero Inspector la determinación del B.M. oficial a partir del cual se hará el traslado de niveles a la obra. De no contarse en las inmediaciones con el B.M oficial se procederá a determinar B.M. auxiliares en número de tres como mínimo y situados en lugares que con el avance de las obras no entorpezcan su libre utilización.

○ **Determinación de las Alineaciones y Ejes**

De acuerdo con los planos del proyecto el contratista debe ubicar los puntos referenciales para el trazado de los ejes, los que debe de materializarlos en cercas, estacas, muretes, de acuerdo con los elementos a facilidades que se le presenten.

De presentarse alguna diferencia entre planos y terreno con respecto a la alineación, ubicación de los ejes y otros se deberá dar parte al Ingeniero Inspector el que determinara las acciones a realizarse, no se permite de ninguna manera que el plano se adecue al terreno y que este se modifique en razón del plano.

**Medición:**

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dicha, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Base de Pago:**

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas, y cualquier actividad o suministro necesarias para la ejecución de la partida.

## **06.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **06.02.01. CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

El corte de terreno se hará a una profundidad máxima de 0.30 metros del nivel de la vereda que servirá para la del afirmado, capa de arenilla y losa de concreto.

#### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de corte.

#### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL”.

### **06.02.02. NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO**

#### **Descripción:**

Consiste en la nivelación y compactación del terreno natural con plancha compactadora, luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda en la subrasante de las rampas, el terreno húmedo nivelado y compactado estará apto y en condiciones para el vaciado de concreto.

#### **Medición:**

Para esta partida este se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Base de Pago:**

Su forma de pago será por metro cuadrado y según precio unitario del contrato pactado, el cual constituye compensación total de la mano de obra, equipo y cualquier insumo requerido para su ejecución.

### **06.02.03. CAPA DE ARENILLA E=4” EN RAMPAS**

**Descripción:**

Consiste en la colocación de arenilla limpia de material orgánico en un espesor de  $e = 0.10$  m. como capa anticontaminante entre el suelo y el afirmado, se nivelará todo el área destinada al vaciado de todos las rampas proyectados, dicho material se compactará con Vibrador de Plancha, agregándose el agua suficiente hasta que el material pueda alcanzar su humedad optima, esta capa debe estar debidamente nivelada antes de colocar la capa de afirmado.

**Medición:**

Para tal efecto se determinará por metro cuadrado ( $m^2$ ).

**Base de Pago:**

La cantidad de metros cuadrados se reconocerá al precio unitario por  $m^2$  de la partida Colocación de Capa de Arenilla en un espesor de  $e = 0.10$  m.

Entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por la mano de obra, el equipo, compactado del material e imprevistos que fueron necesarios para la ejecución de la presente partida.

**06.02.04. CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN RAMPAS**

**Descripción:**

Para esta partida se ha considerado como material de relleno al afirmado, el mismo que se colocará sobre la capa anticontaminante en una capa de 0.10 metros, el cual será humedecido y compactado con un vibrador de plancha, hasta alcanzar la altura indicada en los planos, dejándolo nivelado antes del vaciado del concreto.

**Nivelación y Apisonado**

Se humedecerá abundantemente y se apisonará bien el relleno dejándolo nivelado antes del vaciado del concreto.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados ( $m^2$ ) de relleno compactado con afirmado.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4” EN RAMPAS.

**06.02.05. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.**

**Descripción:**

Esta Partida comprende el suministro de toda la mano de obra incluye leyes sociales, servicios y herramientas para ejecutar todo el trabajo de eliminación de material excedente hasta una distancia promedio 50 m. en los lugares señalados por el residente de obra y las especificaciones técnicas u ordenado en forma escrita por el Supervisor, a excepción de trabajos específicamente incluidos bajo otras partidas.

**Medición:**

La unidad de medida será metro cúbico (m<sup>3</sup>) este volumen es el resultado del volumen de excavación menos el volumen de relleno que figuran en los planos.

**Base de Pago:**

El pago para la partida de acarreo de material de desmonte, será realizado a precios unitarios del Presupuesto Base, dicho Precio Unitario incluirá el esponjamiento y el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado.

**06.02.06. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

**Descripción:**

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del Supervisor, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

**Medición:**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

### **Base de Pago:**

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

## **06.03. OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**

### **06.03.01. CONCRETO EN RAMPAS $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ .**

#### **Descripción:**

Comprende la ejecución de rampas en las dimensiones y características indicadas en los planos.

Las rampas llevarán concreto de una resistencia a la compresión de  $175 \text{ Kg/cm}^2$ . en proporción 1:1.5:3 de cemento - arena- piedra de  $\frac{3}{4}$ ", para lo cual se utilizará cemento Portland Tipo MS, la cual se apoyará sobre la capa de afirmado debidamente compactado que será humedecido antes de verter el concreto, el acabado de la superficie de la rampa será bruñada a una distancia de acuerdo a lo consultado por la supervisión de obra.

Para la preparación del concreto sólo se podrá usar agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de materia orgánica y otras impurezas que puedan dañar el concreto.

#### **Medición:**

La medición será por metro cubico ( $\text{m}^3$ ) de martillo construido.

### **Base de Pago:**

Esta partida será pagada con la Partida CONCRETO EN RAMPAS  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , y por metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ), cuyo precio y pago será compensación total por el suministro de colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

### **05.03.01. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS**

#### **Descripción:**

El concreto deberá ceñirse de modo que la estructura vaciada resulte conforme a los planos. Los encofrados en su conjunto deberán tener suficiente resistencia para permanecer indeformables bajo la carga que serán sometidos durante el vaciado.

Los encofrados antes de armarse deberán limpiarse convenientemente su superficie que quedara en contacto con el concreto serán cubiertos de petróleo para evitar que el concreto se adhiera a esta.

El desencofrado será ejecutado sólo cuando el concreto haya alcanzado un endurecimiento suficiente para que no produzca daños al remover los soportes o a la acción mecánica de desgarre.

#### **Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS”.

### **06.04. VARIOS**

#### **06.04.01. CURADO DE RAMPAS**

COMPUESTO LIQUIDO PARA EL CURADO DE CONCRETO - Antisol®S

Aspecto : Líquido

Color : Incoloro

Densidad : 1.1 kg/l ± 0.5 kg/l.

#### **Descripción:**

Antisol®S es una emulsión líquida que cuando es aplicada con un pulverizador sobre concreto fresco desarrolla una película impermeable y sellante de naturaleza micro cristalina. Asegura una protección perfecta al concreto después que el cemento ha reaccionado positivamente.

Cumple con la Norma U.N.I. 8656 bajo la clase tipo 1.

#### **Campos de Aplicación:**



Antisol®S ofrece una protección durable y consistente del concreto fresco contra una evaporación demasiado rápida debido a la acción del sol y viento, por lo tanto previene el desarrollo de fisuras superficiales en la mezcla de cemento en proceso de endurecimiento.

Es especialmente apropiado para el tratamiento de superficies verticales donde la previsión es realizada para la posterior protección de la estructura sin efectos negativos.

### **Ventajas:**

Sin el Antisol®S es aplicado correctamente no mancha las superficies. Hace las superficies muy resistentes y compactas debido a que el residuo cristalino del producto cierra todos los poros superficiales del concreto incorporándose en éste. Además, la película no impide la adherencia de tratamientos posteriores a pinturas.

Adicionalmente, se puede caminar (tráfico ligero) sobre las áreas tratadas sólo después de 24 horas.

### **Modo de Empleo:**

Antisol®S debe ser aplicado puro mediante un equipo pulverizador a una presión aproximada de 1 atmósfera de presión, pulverizándolo directamente en una sola pasada sobre el concreto fresco.

La aplicación debe ser realizada después de colocado y acabado el concreto inmediatamente después que el agua superficial haya desaparecido, teniendo cuidado de lograr una película de protección continua y consistente. En el caso de superficies verticales, inmediatamente después de retirar el encofrado las superficies deben ser lavadas con agua limpia y luego el producto debe ser pulverizado en forma uniforme sobre la superficie.

### **Consumo:**

El consumo de Antisol®S es de 180-200 g. de producto por m<sup>2</sup> de superficie. Haciendo uso de un equipo pulverizador operado por una sola persona, se puede aplicar alrededor de 1000 m<sup>2</sup> de superficie en una jornada de 8 horas.

### **Almacenamiento:**

Antisol®S puede ser almacenado en un sitio libre de congelamiento a temperaturas sobre los +5° C durante 9 meses.

### **Instrucciones de Seguridad:**

#### **Precauciones**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

No arrojar el producto a ríos, canales o al suelo.

No arrojar los envases vacíos en el medio ambiente.

El producto no es tóxico, ni inflamable.

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado.

#### **PRESENTACIONES**

- Cilindro de 220 kg.

- Balde de 20 kg.

#### **Medición:**

La medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

#### **Base de Pago:**

El trabajo será pagada con la Partida Curado de Concreto Antisol®S y por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

### **06.04.02. BRUÑADO EN RAMPAS**

#### **Descripción:**

En esta partida se realizará todo lo concerniente a bruñado de rampas de e=1cm, se distribuirá el bruñado de forma pareja hasta quedar un acabado uniforme, estas bruñas servirán

para absorber los esfuerzos generados por el concreto y por donde se presentaran los agrietamientos de este.

**Medición:**

La medición será por metro lineal (m) de superficie curada, aplicados, completados y aceptados.

**Base de Pago:**

El trabajo será pagado con la Partida BRUÑADO EN RAMPAS y por metros lineales (m), cuyo precio y pago será compensación por todos los materiales, equipo y mano de obra, necesarios para completar el trabajo comprendido en esta Partida.

**07. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

**07.01. AREAS VERDES**

**07.01.01. TRABAJOS PRELIMINARES**

**07.01.01.01. LIMPIEZA DE TERRENO**

**Descripción:**

La limpieza del terreno es la partida que se encarga de la eliminación de desechos sólidos, vegetación y otros que no permiten el desarrollo normal de los trabajos en obra.

**Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de limpieza se deberá medir el área que ha sido intervenida por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**Bases de Pago:**

El pago se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

**07.01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**07.01.02.01. CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL.**

El corte de terreno se hará a una profundidad máxima de 0.30 metros del nivel de la vereda que servirá para la puesta de la tierra de chacra y la plantación de grass

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de corte.

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL”.

**07.01.02.02. ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M. MANUAL**

**Descripción:**

Esta Partida comprende el suministro de toda la mano de obra incluye leyes sociales, servicios y herramientas para ejecutar todo el trabajo de eliminación de material excedente hasta una distancia promedio 50 m. en los lugares señalados por el residente de obra y las especificaciones técnicas u ordenado en forma escrita por el Supervisor, a excepción de trabajos específicamente incluidos bajo otras partidas.

**Medición:**

La unidad de medida será metro cúbico (m<sup>3</sup>) este volumen es el resultado del volumen de excavación menos el volumen de relleno que figuran en los planos.

**Base de Pago:**

El pago para la partida de acarreo de material de desmonte, será realizado a precios unitarios del Presupuesto Base, dicho Precio Unitario incluirá el esponjamiento y el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado y valorizado.

**07.01.02.03. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

**Descripción:**

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del Supervisor, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

**Medición:**

El pago se efectuará por metro cúbico (m3) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

**Base de Pago:**

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

**07.01.02.04. RELLENO CON TIERRA DE CHACRA**

**Descripción:**

Consiste en la colocación de tierra de chacra destinada al área verde, dicho material se nivelará hasta alcanzar la altura indicada.

La preparación de las áreas verdes del terreno que van a recibir la tierra de cultivo se efectuará removiéndose y retirando cualquier otro material extraño que pudiera perjudicar o dificultar el futuro sembrío y desarrollo normal del grass. (Piedras, plásticos, palos).

Se nivelará el terreno utilizando el rastrillo.

**Medición:**

La cantidad de tierra de chacra colocada será medida en metros cuadrados (m2).

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “RELLENO CON TIERRA DE CHACRA”.

**07.01.03. PLANTACION**

**07.01.03.01. SEMBRADO DE GRASS (Incluye Suministro y Selección)**

**Descripción:**

Consiste en el suministro y selección para el sembrado de grass destinada al área verde.

Una vez que se ha sembrado el grass, debe regarse de 2 a 4 veces por día. Hasta que el grass haya pegado completamente.

**Medición:**

La cantidad de Obra ejecutada será medida en metros cuadrados (m2).

**Base de Pago:**

Los trabajos comprendidos en este ítem serán pagados al precio unitario pactado, con cargo a la partida “SEMBRADO DE GRASS (Incluye Suministro y Selección)”.

**07.01.03.02. SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS)**

**Descripción:**

Consiste en la colocación de plantones en las áreas destinadas a sardineles con la finalidad de mejorar y ampliar el área verde de la zona.

Se preparara el terreno con picos y palas y se incorporara tierra de chacra preparada en cantidad suficiente para abonar el lugar donde se plantaran los árboles, para ello se deberá tener en cuenta que el terreno este bien nivelado y mullido y que tenga una humedad óptima.

La excavación de los hoyos será proporcional al volumen radicular de las plantas. Se realizara manualmente, con hoyos aproximadamente de 0.40x0.40 m y de 0.50 m de profundidad.

**Herramientas:**

Las herramientas a utilizar serán: palanas.

**Modo de ejecución:**

El Sembrado de los plantones se realizara con la ayuda de una persona que tenga experiencia en este tipo de trabajos para lo cual contara con sus herramientas de trabajo.

**Medición y Bases de pago:**

La unidad de medida de este trabajo se hará en unidades de plantones, será pagada al precio unitario y aceptado por el Inspector.

**08. SEÑALIZACIÓN**

**08.01. MARCAS EN EL PAVIMENTO**

**08.01.01. PINTURA EJE DE PAVIMENTO (PINTURA AMARILLA) : ANCHO E = 0.10 m**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre el área pavimentada terminada, en la ubicación y dimensión de acuerdo con los planos. Los detalles que estuvieran especificados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor

Materiales:

**PINTURA**

La pintura de tráfico convencional Tipo TTP-115F: Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales" aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

Color : De tránsito, color blanca y amarilla.

Tipo de Pigmento Principal : Dióxido de Titanio

Pigmento en peso	:	Minino 57%
Vehículo	:	Caucho clorado alquídico, polímero acrílico
% Vehículo no volátil	:	Mínimo 41%
Solventes	:	Aromáticos
Densidad (lb/gal), a 25°C.	:	12.2
Viscosidad a 25°C.	:	70 a 80 (unidad Krebbs)
Molineda o Fineza	:	Al tacto mínimo 4”
Tiempo de secado	:	Al tacto 5 minutos
Resistencia a la Abrasión	:	300 ciclos/minuto
Resistencia al agua	:	No presenta señales de cuarteado, decolorado.
Apariencia de película seca	:	No presenta arrugas, ampollas, pegosidad.
Reflectancia Direccional	:	Buena
Poder Cubriente	:	Bueno
Flexibilidad	:	Bueno
Contenido de Microesferas	:	De vidrio, 3.5 kg/gal.

Propiedades de Pulverizado: Espesor aproximado húmedo de 381 micrones

Microesferas:

Las microesferas de vidrio que se adicionaran a la pintura deberán cumplir con los requisitos siguientes:

Naturaleza	:	De vidrio transparente y de rápida adherencia pintura
Microesfera defectuosas	:	Máximo 20%
Índice de refracción	:	Mínimo 1.5
Resistencia a la abrasión	:	Mínimo 30%



Redondez : Mínimo 70%

Flotación : Mínimo 90%

Resistencia agentes químicos: No presentan alteración al agua, acido, cloruro cálcico

Granulometría:	TAMIZ	%PASA EN PESO
	N°30	100
	N°40	90-100
	N°50	50-75
	N°80	0-5

Aplicación : Se aplicara la microesfera de vidrio sobre pintura para convertirla en reflectiva en una dosificación por m<sup>2</sup> de 0.48 kg/m<sup>2</sup> microesfera y 0.72 kg/m<sup>2</sup> de pintura

Requisitos de Aplicación:

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, las marcas a pintar bien definidas, la maquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar dos rayas separadas, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado para la paliación de raya continua y discontinua a la vez, cada boquilla deberá estar equipada con guía y con dispensador automático de micro esferas; En todo caso las dimensiones de la rayas será de ancho 10 cm., largo 3.00 m. con intervalos de 5.00 m. los símbolos, letras, flechas y otros se regirán a los planos.

### **Medición:**

La unidad de medida será el metro lineal (m), medido sobre la superficie debidamente pintada y aceptada por el Supervisor.

### **Base de pago:**

Esta partida se medirá en (m), aceptado de acuerdo a lo especificado en los, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida

### **08.01.02. PINTURA EN LINEA DE ESTACIONAMIENTO E= 0.10 m**

### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre el área pavimentada terminada, en la ubicación y dimensión de acuerdo con los planos. Los detalles que estuvieran especificados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor

### **Materiales:**

#### **PINTURA**

La pintura de tráfico convencional Tipo TTP-115F: Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales" aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

Color	:	De tránsito, color blanca y amarilla.
Tipo de Pigmento Principal	:	Dióxido de Titanio
Pigmento en peso	:	Minino 57%
Vehículo	:	Caucho clorado alquídico, polímero acrílico

% Vehículo no volátil	:	Mínimo 41%
Solventes	:	Aromáticos
Densidad (lb/gal), a 25°C.	:	12.2
Viscosidad a 25°C.	:	70 a 80 (unidad Krebbs)
Molienda o Fineza	:	Al tacto mínimo 4”
Tiempo de secado	:	Al tacto 5 minutos
Resistencia a la Abrasión	:	300 ciclos/minuto
Resistencia al agua	:	No presenta señales de cuarteado, decolorado.
Apariencia de película seca	:	No presenta arrugas, ampollas, pegosidad.
Reflectancia Direccional	:	Buena
Poder Cubriente	:	Bueno
Flexibilidad	:	Bueno
Contenido de Microesferas	:	De vidrio, 3.5 kg/gal.

Propiedades de Pulverizado: Espesor aproximado húmedo de 381 micrones

Microesferas:

Las microesferas de vidrio que se adicionaran a la pintura deberán cumplir con los requisitos siguientes:

Naturaleza : De vidrio transparente y de rápida adherencia pintura

Microesfera defectuosas	:	Máximo 20%
Índice de refracción	:	Mínimo 1.5
Resistencia a la abrasión	:	Mínimo 30%
Redondez	:	Mínimo 70%
Flotación	:	Mínimo 90%

Resistencia agentes químicos: No presentan alteración al agua, acido, cloruro cálcico

Granulometría:	TAMIZ	%PASA EN PESO
	N°30	100
	N°40	90-100
	N°50	50-75
	N°80	0-5

Aplicación : Se aplicara la microesfera de vidrio sobre pintura para convertirla en reflectiva en una dosificación por m<sup>2</sup> de 0.48 kg/m<sup>2</sup> microesfera y 0.72 kg/m<sup>2</sup> de pintura

#### **Requisitos de Aplicación:**

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, las marcas a pintar bien definidas, la maquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar dos rayas separadas, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado para la paliación de raya continua y discontinua a la vez, cada boquilla deberá estar equipada con guía y con dispensador automático de micro esferas; En todo caso las dimensiones de la rayas será de ancho 10 cm., largo 3.00 m. con intervalos de 5.00 m. los símbolos, letras, flechas y otros se regirán a los planos

#### **Medición:**

La unidad de medida será el metro lineal (m), medido sobre la superficie debidamente pintada y aceptada por el Supervisor.

#### **Base de pago:**

Esta partida se medirá en (m), aceptado de acuerdo a lo especificado en los, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

#### **08.01.03. PINTURA EN PASES PETONALES: ANCHO E = 0.50 m, L= 4.00 m.**

#### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre el área pavimentada terminada, en la ubicación y dimensión de acuerdo con los planos. Los detalles que estuvieran especificados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor

## **Materiales:**

### **PINTURA**

La pintura de tráfico convencional Tipo TT-P-115F: Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales" aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

Color : De tránsito, color blanca y amarilla.

Tipo de Pigmento Principal : Dióxido de Titanio

Pigmento en peso : Mínimo 57%

Vehículo : Caucho clorado alquídico, polímero acrílico

% Vehículo no volátil : Mínimo 41%

Solventes	:	Aromáticos
Densidad (lb/gal), a 25°C.	:	12.2
Viscosidad a 25°C.	:	70 a 80 (unidad Krebbs)
Molineda o Fineza	:	Al tacto mínimo 4”
Tiempo de secado	:	Al tacto 5 minutos
Resistencia a la Abrasión	:	300 ciclos/minuto
Resistencia al agua	:	No presenta señales de cuarteado, decolorado.
Apariencia de película seca	:	No presenta arrugas, ampollas, pegosidad.
Reflectancia Direccional	:	Buena
Poder Cubriente	:	Bueno
Flexibilidad	:	Bueno
Contenido de Microesferas	:	De vidrio, 3.5 kg/gal.

Propiedades de Pulverizado: Espesor aproximado húmedo de 381 micrones

#### **Microesferas:**

Las microesferas de vidrio que de adicionaran a la pintura deberá cumplir con los requisitos siguientes:

Naturaleza : De vidrio transparente y de rápida adherencia pintura

Microesfera defectuosas : Máximo 20%

Índice de refracción : Mínimo 1.5

Resistencia a la abrasión : Mínimo 30%

Redondez : Mínimo 70%

Flotación : Mínimo 90%

Resistencia agentes químicos: No presentan alteración al agua, acido, cloruro cálcico

Granulometría:	TAMIZ	%PASA EN PESO
	N°30	100
	N°40	90-100
	N°50	50-75
	N°80	0-5

Aplicación : Se aplicara la microesfera de vidrio sobre pintura para convertirla en reflectiva en una dosificación por m<sup>2</sup> de 0.48 kg/m<sup>2</sup> microesfera y 0.72 kg/m<sup>2</sup> de pintura

#### **Requisitos de Aplicación:**

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, las marcas a pintar bien definidas, la maquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar dos rayas separadas, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado para la paliación de raya continua y discontinua a la vez, cada boquilla deberá estar equipada con guía y con dispensador automático de micro esferas; En todo caso las dimensiones de la rayas será de ancho 10 cm., largo 3.00 m. con intervalos de 5.00 m. los símbolos, letras, flechas y otros se regirán a los planos

#### **Medición:**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la superficie debidamente pintada y aceptada por el Supervisor.

#### **Base de pago:**

Esta partida se medirá en (m<sup>2</sup>), aceptado de acuerdo a lo especificado en los, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida

#### **08.01.04. PINTURA EN LINEA DE PARADA: ANCHO E = 0.50 m., L= VARIABLE.**

#### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre el área pavimentada terminada, en la ubicación y dimensión de acuerdo con los

planos. Los detalles que estuvieran especificados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor

### **Materiales:**

#### **PINTURA**

La pintura de tráfico convencional Tipo TT-P-115F: Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales" aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

Color	:	De tránsito, color blanca y amarilla.
Tipo de Pigmento Principal	:	Dióxido de Titanio
Pigmento en peso	:	Minimo 57%
Vehículo	:	Caucho clorado alquídic, polímero acrílico
% Vehículo no volátil	:	Mínimo 41%
Solventes	:	Aromáticos



Densidad (lb/gal), a 25°C.	:	12.2
Viscosidad a 25°C.	:	70 a 80 (unidad Krebbs)
Molineda o Fineza	:	Al tacto mínimo 4”
Tiempo de secado	:	Al tacto 5 minutos
Resistencia a la Abrasión	:	300 ciclos/minuto
Resistencia al agua	:	No presenta señales de cuarteado, decolorado.
Apariencia de película seca	:	No presenta arrugas, ampollas, pegosidad.
Reflectancia Direccional	:	Buena
Poder Cubriente	:	Bueno
Flexibilidad	:	Bueno
Contenido de Microesferas	:	De vidrio, 3.5 kg/gal.

Propiedades de Pulverizado: Espesor aproximado húmedo de 381 micrones

#### **Microesferas:**

Las microesferas de vidrio que de adicionaran a la pintura deberá cumplir con los requisitos siguientes:

Naturaleza	:	De vidrio transparente y de rápida adherencia pintura
Microesfera defectuosas	:	Máximo 20%
Índice de refracción	:	Mínimo 1.5
Resistencia a la abrasión	:	Mínimo 30%
Redondez	:	Mínimo 70%
Flotación	:	Mínimo 90%
Resistencia agentes químicos:		No presentan alteración al agua, acido, cloruro cálcico

Granulometría:	TAMIZ	%PASA EN PESO
	N°30	100
	N°40	90-100
	N°50	50-75
	N°80	0-5

Aplicación : Se aplicara la microesfera de vidrio sobre pintura para convertirla en reflectiva en una dosificación por m<sup>2</sup> de 0.48 kg/m<sup>2</sup> microesfera y 0.72 kg/m<sup>2</sup> de pintura

#### **Requisitos de Aplicación:**

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, las marcas a pintar bien definidas, la maquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar dos rayas separadas, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado para la paliación de raya continua y discontinua a la vez, cada boquilla deberá estar equipada con guía y con dispensador automático de micro esferas; En todo caso las dimensiones de la rayas será de ancho 10 cm., largo 3.00 m. con intervalos de 5.00 m. los símbolos, letras, flechas y otros se regirán a los planos

#### **Medición:**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), medido sobre la superficie debidamente pintada y aceptada por el Supervisor.

#### **Base de pago:**

Esta partida se medirá en (m<sup>2</sup>), aceptado de acuerdo a lo especificado en los, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida

### **08.01.05. PINTURA EN FLECHAS DIRECCIONALES**

#### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre el área pavimentada terminada, en la ubicación y dimensión de acuerdo con los

planos. Los detalles que estuvieran especificados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las marcas en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las marcas en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y a las disposiciones del Supervisor

## **Materiales:**

### **PINTURA**

La pintura de tráfico convencional Tipo TT-P-115F: Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales" aprobadas por la Dirección General de Caminos con R.D. N° 851-98-MTC/15.17.

Color : De tránsito, color blanca y amarilla.

Tipo de Pigmento Principal : Dióxido de Titanio

Pigmento en peso : Mínimo 57%

Vehículo : Caucho clorado alquídico, polímero acrílico

% Vehículo no volátil : Mínimo 41%

Solventes : Aromáticos

Densidad (lb/gal), a 25°C.	:	12.2
Viscosidad a 25°C.	:	70 a 80 (unidad Krebbs)
Molineda o Fineza	:	Al tacto mínimo 4”
Tiempo de secado	:	Al tacto 5 minutos
Resistencia a la Abrasión	:	300 ciclos/minuto
Resistencia al agua	:	No presenta señales de cuarteado, decolorado.
Apariencia de película seca	:	No presenta arrugas, ampollas, pegosidad.
Reflectancia Direccional	:	Buena
Poder Cubriente	:	Bueno
Flexibilidad	:	Bueno
Contenido de Microesferas	:	De vidrio, 3.5 kg/gal.

Propiedades de Pulverizado: Espesor aproximado húmedo de 381 micrones

#### **Microesferas:**

Las microesferas de vidrio que de adicionaran a la pintura deberá cumplir con los requisitos siguientes:

Naturaleza : De vidrio transparente y de rápida adherencia pintura

Microesfera defectuosas : Máximo 20%

Índice de refracción : Mínimo 1.5

Resistencia a la abrasión : Mínimo 30%

Redondez : Mínimo 70%

Flotación : Mínimo 90%

Resistencia agentes químicos: No presentan alteración al agua, acido, cloruro cálcico

Granulometría: TAMIZ %PASA EN PESO

N°30	100
N°40	90-100
N°50	50-75
N°80	0-5

Aplicación : Se aplicara la microesfera de vidrio sobre pintura para convertirla en reflectiva en una dosificación por m2 de 0.48 kg/m2 microesfera y 0.72 kg/m2 de pintura

#### **Requisitos de Aplicación:**

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, las marcas a pintar bien definidas, la maquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar dos rayas separadas, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado para la paliación de raya continua y discontinua a la vez, cada boquilla deberá estar equipada con guía y con dispensador automático de micro esferas; En todo caso las dimensiones de la rayas será de ancho 10 cm., largo 3.00 m. con intervalos de 5.00 m. los símbolos, letras, flechas y otros se regirán a los planos

#### **Medición:**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), medido sobre la superficie debidamente pintada y aceptada por el Supervisor.

#### **Base de pago:**

Esta partida se medirá en (m2), aceptado de acuerdo a lo especificado en los, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida

### **08.02. PINTURA EN SARDINELES, VEREDAS, MARTILLOS Y RAMPAS**

#### **08.02.01. PINTURA EN SARDINELES**

#### **08.02.02. PINTURA EN VEREDAS**

#### **08.02.03. PINTURA EN MARTILLOS**

#### **Descripción:**

Este trabajo consiste en el pintado de los sardineles de concreto.

**Materiales:**

**PINTURA**

La pintura deberá cumplir con los requisitos planteados para Marcas en los sardineles.

**Requisitos de Aplicación:**

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, a máquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar uniforme la pintura, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado.

**Método de Medición:**

Esta partida se medirá en metros lineales (m).

**Base de Pago:**

Esta partida se medirá en metros lineales (m), aceptado de acuerdo a lo especificado en dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida

**08.02.04. PINTURA EN RAMPAS**

**Descripción:**

Este trabajo consiste en el pintado de los sardineles de concreto.

**Materiales:**

**PINTURA**

La pintura deberá cumplir con los requisitos planteados para Marcas en los sardineles.

**Requisitos de Aplicación:**

El área de aplicación deberá estar totalmente limpia, a máquina deberá ser de tipo rociador con alimentación uniforme y capaz de aplicar uniforme la pintura, el tanque deberá tener agitador mecánico, las válvulas deberán tener cierre adecuado.

**Método de Medición:**

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m2).

**Base de Pago:**

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m2), aceptado de acuerdo a lo especificado en dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida

**08.01. SEÑALIZACION VERTICAL**

**08.01.01. SEÑALES VERTICALES (REGLAMENTARIA Y PREVENTIVA)**

**Descripción:**

Esta partida consiste en el suministro y colocación de señales verticales según planos del proyecto.

**Medición:**

Esta partida se medirá por unidad (und).

**Base de Pago:**

Su forma de pago será por unidad y según precio unitario el contrato pactado, el cual constituye compensación total de la mano de obra, y cualquier insumo requerido para su ejecución

**09. PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

**09.01. PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL**

**Descripción:**

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrolladas para la población. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción los pobladores aledaños a la zona, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la población sobre formas del cuidado de la zona urbana en construcción, etc.

**Medición:**

Se considerara para esta partida la medición de forma Global (Glb.)

**Base de Pago:**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos del PLAN DE CAPACITACION AMBIENTAL, aceptado de acuerdo a lo especificado en dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

#### **09.02. PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS**

##### **Descripción:**

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, Implementación y administración del Plan de Medidas de Control Ambiental o Contingencias. Este plan consiste en las medidas que se tomaran para un control del impacto ambiental generado por las distintas actividades que se llevaran a cabo en la obra.

##### **Medición:**

Se considerara para esta partida la medición de forma Global (Glb.)

##### **Base de Pago:**

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos del PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS, aceptado de acuerdo a lo especificado en dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

#### **09.03. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**

##### **Descripción:**

Esta partida comprende la colocación de basureros grandes para el manejo de residuos sólidos generados en la obra. Estos basureros serán puestos de manera que todo el personal correspondiente a la obra cumpla con la limpieza adecuada en la obra.

##### **Medición:**

Se considerara para esta partida la medición de forma Global (Glb.)

##### **Base de Pago:**



Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos del MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, aceptado de acuerdo a lo especificado en dicho precio y pago constituirá compensación completa por la partida.

## **10. VARIOS**

### **10.01. ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

#### **Descripción:**

Esta partida consiste en la evaluación de las muestras de suelo obtenidos en campo en la etapa de compactación tanto a nivel de subrasante, subbase y base, la muestras en campo será evaluada con un equipo portátil para evaluar la compactación y cuyos resultados serán comparadas con el proctor obtenido en el laboratorio del material utilizado como material de préstamo. Así mismo evaluar los distintos materiales que compondrán las capas del pavimento y concreto concernientes al proyecto.

#### **Método de ejecución:**

Se efectuara el pago de la prueba de compactación una vez evaluadas los resultados en gabinete y con la conformidad del supervisor de obras.

#### **Método de medida:**

El trabajo ejecutado se medirá como unidad (und).

#### **Base de pago:**

El pago se efectuará al precio unitario por unidad Con cargo a la partida “VARIOS” del presupuesto aprobado, del metrado realizado y aprobado por el ingeniero Supervisor, entiéndase que dicho pago constituirá compensación total por materiales y mano de obra, necesarios para la realización de dicha partida.

### **10.02. ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en realizar pruebas de campo para determinar la compactación del material de préstamo que se utiliza en obra. Consiste realizar perforación de un diámetro de 8” y de una

profundidad según el espesor del relleno para determinar la máxima densidad del material para que el relleno compactado llegue a un estado óptimo.

**Medición:**

El método de medición de la partida a realizar será en unidad de medida Unidad (Und).

**Base de Pago:**

El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado de las prescripciones antes dichas. El pago será efectuado mediante la unidad de medida Unidad (und), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **10.03. DISEÑO DE MEZCLA**

**Descripción:**

Se tomara muestra de la cantera de los agregados finos y gruesos para llevarlos al laboratorio para determinar el diseño de la mezcla que se utilizara.

Consiste en que las muestras de la cantera que han sido llevadas al laboratorio se les determinen su contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso volumétrico y peso específico, etc.

**Medición:**

El método de medición de la partida a realizar será en unidad de medida Unidad (und).

**Base de Pago:**

Cuando se obtenga resultados del laboratorio de las pruebas obtenidas del diseño de mezcla que se utilizado en obra, el Ingeniero Supervisor dará el visto bueno a este diseño.

### **10.04. PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)**

**DESCRIPCIÓN**

Comprende la obtención de seis (08) probetas de concreto que se utilizaran en los ensayos a la comprensión. Las muestras de concreto a ser utilizadas en la preparación de las probetas

cilíndricas a ser empleadas en los ensayos de resistencia a la compresión, se tomarán de acuerdo al procedimiento indicado en las normas INTINTEC 339036.

Se tomarán dos muestras de concreto a la edad de cada prueba de resistencia las cuales serán a los 7, 14, 21 y 28 días, salvo indicación del Ingeniero supervisor en cuaderno de obra. Cada ensayo será resultado del promedio de los cilindros de la misma muestra, ensayada a la edad de prueba.

En caso de volúmenes pequeños de concreto colocados, se tomarán resultados de ensayos con dos probetas cilíndricas, como mínimo, para cada tipo de concreto. Se deberá obtener probetas de cada clase de concreto para ensayos a la compresión.

- Por lo menos dos muestra de ensayo a la semana.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 50 metros cúbicos de concreto colocado.
- No menos de una muestra de ensayo por cada 300 metros cuadrados de área superficial para pavimentos o losas.

El ingeniero supervisor puede solicitar resultados de ensayos de resistencia en compresión de probetas curadas bajo condiciones de obra, con la finalidad de verificar la calidad de los procesos de curado y protección del concreto. El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en Condiciones a las del elemento estructural al cual ellas representan. Cuando se obtenga resultados del laboratorio de las pruebas del concreto utilizado en obra el ingeniero Supervisor dará el visto de la calidad del concreto.

### **Medición:**

El método de medición de la partida a realizar será en unidad de medida Unidad (und.). El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado de las Prescripciones antes dichas.

### **Base de Pago:**

El pago será efectuado mediante la unidad de medida Unidad (und.), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **10.05. FLETE TERRESTRE**

**Descripción:**

Esta partida comprende el transporte de materiales y otros a obra los cuales serán traídos de manera parcial de acuerdo a como se desarrollen los trabajos

**Método de Construcción:**

Para ejecutar la partida habrá que proveerse de equipo de transporte

**Método de Medición:**

El cómputo total se efectuará midiendo el transporte de materiales en el mes de valorización.

**Bases de Pago:**

El pago se efectuará por forma global (glb). El Supervisor dará la aprobación respectiva para el pago de la valorización.

**10.06. LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

**Descripción:**

Consiste en la limpieza de toda la zona de trabajo una vez concluidas las labores.

La limpieza será realizada en forma manual utilizando escobas y otras herramientas manuales.

**Medición:**

La Unidad de medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Base de Pago:**

Su forma de pago será por metro cuadrado de área a limpiar, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **CAPITULO VII:**

# **ANALISIS ECONÓMICO**

## **7.1. METRADOS**

Es la cuantificación de cada una de las partidas que se van a ejecutar en el proyecto y que están contenidas en el presupuesto de obra. Sustenta la calidad del Expediente Técnico por su precisión y veracidad.

## **7.2. ANALISIS COSTOS UNITARIOS.**

EL Análisis de Precios Unitarios es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. También es una unidad dentro del concepto “Costo de Obra”, ya que una obra puede contener varios presupuestos. Y está compuesto generalmente por

### **Mano de Obra.**

El costo de mano de obra se determina sumando los diferentes elementos como:

- ✓ Jornal Básico
- ✓ Bonificaciones:
  - Bonificación Unificada de Construcción (BUC).
  - Por Movilidad.
  - Por vestimenta.
  - Por Fiestas Patrias y Navidad.
  - Otras bonificaciones que el gobierno asigna.

Los elementos mencionados están sujetos a la aplicación de porcentaje de leyes sociales establecidos por el gobierno.

### **Costos de Materiales.**

Para el análisis de costo unitario de materiales se requiere los costos de materiales puestos en obra, para la cual se debe tener en cuenta:

- ✓ Precio o valor por unidad en los centros de abastecimientos.
- ✓ El Transporte y los fletes desde los centros de abastecimientos en la zona de almacenamiento en obra.

Estos han sido obtenidos de la información brindada por los proveedores, por el Ministerio de Transportes y por el Gobierno Regional, siendo precios de carácter referencia! y expresados en nuevos soles.

### **Equipo Mecánico.**

Se ha tomado como referencia la tarifa de alquiler de maquinarias y equipo para movimiento de tierras y obra establecidos por el MINISTERIO DE TRANSPORTES Y DEL GOBIERNO REGIONAL.

La determinación de la tarifa de alquiler horario de maquinaria y equipo contempla en sus costos:

Costos de Operación: Incluye mantenimiento y reparación, combustibles, lubricantes, sistema de tracción e incluye leyes sociales. Costo de Posesión: Incluye depreciación, interés de capital invertido, obligaciones tributarias, seguros y almacenaje.

### **7.3. ANALISIS COSTOS INDIRECTOS.**

Los costos indirectos son la sumatoria de los gastos Técnicos Administrativos necesarios para la correcta realización de una obra. Son todos aquellos gastos que no se pueden aplicar a una sola partida, sino al conjunto de la obra. Los costos indirectos se clasifican en:

#### **Gastos Generales**

Son todos los gastos derivados de la actividad empresarial que realiza el contratista durante la construcción. En los gastos generales se consideran los gastos de alquiler de oficina, servicios, teléfono, gastos de movilidad, gastos diversos.

### **La Utilidad**

Es el monto que recibe el contratista por la construcción de la obra y que forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de capitalizar, invertir; la utilidad se estima en el 10% del costo directo.

#### **7.4. PRESUPUESTO.**

Se define Presupuesto de Obra, como la determinación del valor de dicha obra. Es la suma del producto del precio unitario y el metrado.

No existe un formato oficial o único para la presentación de un Presupuesto.

En términos técnico-prácticos el Presupuesto de una Obra debe estar estructurado por fases, según el tipo de obra; y la fase a su vez se estructura según una secuencia del proceso constructivo de obra, con la finalidad de determinar si están consideradas todas las partidas necesarias para alcanzar el 100% de cada fase, y de otro lado para que durante la ejecución de obra se pueda controlar el avance.

El cálculo del Presupuesto se obtiene de la siguiente manera:

Costo Directo	: CD
Gastos Generales	: GG
Utilidades (%)	: $U \% * CD$
Sub-Total	: $ST = CD + GG + U$
IGV (18%)	: $0.18 ST$

Total del Presupuesto ( $TP = ST + 0.18 * ST$ ): TP

#### **7.5. FORMULA POLINOMICA.**

##### **7.5.1. GENERALIDADES**

El sistema de fórmulas polinómicas constituye un medio de reconocimientos práctico o Inmediato de los mayores costos, especialmente en épocas caracterizados por la constante fluctuación de los precios de los diferentes elementos que determinan el valor de las obras,



en estos períodos la falta de reconocimiento oportuno de mayores costos traería consigo un gran desequilibrio en la estructura económica del proceso constructivo, afectando el cumplimiento de los plazos de ejecución de obra.

La fórmula polinómica es la representación analítica del estudio de costos, metrados y procesos constructivos de una obra determinada, está constituida por una serie de monomios que reglamentariamente no pueden superar a la cifra de ocho. Estos monomios representan los elementos que convenientemente unificados bajo un mismo código, inciden en mayor proporción en el costo de la obra, los elementos de menor incidencia es decir aquellos que no logran ser representados independientemente en la fórmula se asocian a otros o entre ellos para constituir un monomio que si tenga representación. Las fórmulas Polinómicas, para el reajuste automático de precios, de acuerdo al régimen legal, tiene la siguiente forma general básica:

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo} + \dots \dots \dots (4)$$

A continuación se presentan:

- ✓ Planilla de Metrados,
- ✓ Gastos Generales
- ✓ Presupuesto,
- ✓ Relación de Insumos
- ✓ Fórmula Polinómica.
- ✓ Relación de Equipo Mínimo
- ✓ Movilización y Desmovilización

# **PRESUPUESTO**

## Presupuesto

Presupuesto	0315086	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"		
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE		Costo al	26/09/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.				27,116.31
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				10,837.73
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				7,346.15
01.01.01.01	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	4.00	800.00	3,200.00
01.01.01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS	mes	4.00	677.97	2,711.88
01.01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80X3.60 m.	und	1.00	1,434.27	1,434.27
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				1,000.00
01.01.02.01	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	mes	4.00	250.00	1,000.00
01.01.03	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2,491.58
01.01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	2,491.58	2,491.58
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				16,278.58
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				15,278.58
01.02.01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	30.00	196.56	5,896.80
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02.01.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	5,381.78	5,381.78
01.02.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				1,000.00
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
02	PAVIMENTO				1,189,923.46
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				28,139.59
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	14,923.61	0.50	7,461.81
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	12,923.61	1.60	20,677.78
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				262,397.65
02.02.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB-RASANTE, C/EQUIPO	m3	7,198.85	12.73	91,641.36
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	689.74	6.45	4,448.82
02.02.03	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE	m2	14,923.61	4.13	61,634.51
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8,461.84	12.37	104,672.96
02.03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				896,610.48
02.03.01	CAPA SUB BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION)	m2	14,923.61	9.12	136,103.32
02.03.02	CAPA BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION)	m2	14,923.61	9.64	143,863.60
02.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA r=30 GL/M2 DE MEZCLA	m2	14,923.61	5.05	75,364.23
02.03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	m2	14,923.61	36.27	541,279.33
02.04	NIVELACION DE BUZONES Y CAJAS				2,775.74
02.04.01	CORTE DE BUZONES ( h < 50 cm)	und	2.00	341.23	682.46
02.04.02	ELEVACION DE BUZONES ( h < 50 cm)	und	4.00	523.32	2,093.28
03	SARDINELES DE CONCRETO				628,640.62
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				785.55
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	374.07	0.50	187.04
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	374.07	1.60	598.51
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,882.57
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS P/SARDINELES	m3	187.02	31.60	5,909.83
03.02.02	NIVELACION Y APISONADO MANUAL DE TERRENO	m2	374.07	2.58	965.10
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	243.14	12.37	3,007.64
03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				615,166.08
03.03.01	SARDINELES				615,166.08
03.03.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SARDINELES	m2	748.13	39.98	29,910.24
03.03.01.02	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 kg/cm2	m	2,493.74	234.69	585,255.84
03.04	VARIOS				2,806.42

## Presupuesto

Presupuesto	0315086	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"		
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE		
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE		Costo al	26/09/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.04.01	CURADO DE SARDINELES	m2	1,303.99	1.71	2,229.82
03.04.02	JUNTAS ASFALTICAS P/SARDINELES	m	116.25	4.96	576.60
<b>04</b>	<b>VEREDAS DE CONCRETO</b>				<b>402,627.09</b>
<b>04.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>9,003.09</b>
04.01.01	DEMOLICION DE VEREDAS (e=0.10 mt.)	m2	30.14	24.33	733.31
04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	3,937.99	0.50	1,969.00
04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS	m2	3,937.99	1.60	6,300.78
<b>04.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>125,091.30</b>
04.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3	590.71	10.54	6,226.08
04.02.02	NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO	m2	3,937.99	4.41	17,366.54
04.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN VEREDAS	m2	3,937.99	8.07	31,779.58
04.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN VEREDAS	m2	3,937.99	11.92	46,940.84
04.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M	m3	808.60	15.80	12,775.88
04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	808.60	12.37	10,002.38
<b>04.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>195,236.78</b>
04.03.01	CONCRETO EN VEREDAS f'c= 175 kg/cm2..	m2	590.70	246.93	145,861.55
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m2	1,187.19	41.59	49,375.23
<b>04.04</b>	<b>VARIOS</b>				<b>73,295.92</b>
04.04.01	CURADO DE VEREDAS	m2	3,937.99	7.42	29,219.89
04.04.02	BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm	m	7,822.16	2.16	16,895.87
04.04.03	REPOSICION DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA	und	130.00	63.09	8,201.70
04.04.04	REPOSICION DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE	und	130.00	47.83	6,217.90
04.04.05	JUNTAS ASFALTICAS P/VEREDAS	m	1,332.00	9.58	12,760.56
<b>05</b>	<b>MARTILLOS Y OCHAVOS DE CONCRETO</b>				<b>63,629.59</b>
<b>05.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>1,582.71</b>
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	753.67	0.50	376.84
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	753.67	1.60	1,205.87
<b>05.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>23,804.15</b>
05.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3	113.05	10.54	1,191.55
05.02.02	NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO	m2	753.67	4.41	3,323.68
05.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS	m2	753.67	8.18	6,165.02
05.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS	m2	753.67	11.92	8,983.75
05.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M	m3	146.97	15.80	2,322.13
05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	146.97	12.37	1,818.02
<b>05.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>29,479.06</b>
05.03.01	CONCRETO EN MARTILLOS Y OCHAVS f'c= 175 kg/cm2..	m2	75.37	246.93	18,611.11
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS	m2	299.31	36.31	10,867.95
<b>05.04</b>	<b>VARIOS</b>				<b>8,763.67</b>
05.04.01	CURADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS	m2	753.67	7.02	5,290.76
05.04.02	BRUÑADO EN MARTILLOS Y OCHAVOS E=1cm	m	1,205.87	2.88	3,472.91
<b>06</b>	<b>RAMPAS DE CONCRETO</b>				<b>9,861.93</b>
<b>06.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>201.60</b>
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	96.00	0.50	48.00
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	96.00	1.60	153.60
<b>06.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>2,641.46</b>
06.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3	14.40	10.54	151.78
06.02.02	NIVELACIÓN Y APISONADO DE TERRENO	m2	96.00	4.41	423.36
06.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN RAMPAS	m2	96.00	5.48	526.08
06.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN RAMPAS	m2	96.00	7.47	717.12
06.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.	m3	18.72	31.60	591.55

## Presupuesto

Presupuesto	0315086	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"	
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE	
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE		Costo al 26/09/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.72	12.37	231.57
06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,644.66
06.03.01	CONCRETO EN RAMPAS f'c= 175 kg/cm2..	m2	9.60	248.88	2,389.25
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS	m2	66.60	18.85	1,255.41
06.04	VARIOS				3,374.21
06.04.01	CURADO DE RAMPAS	m2	96.00	7.02	673.92
06.04.02	BRUÑADO EN RAMPAS	m	937.60	2.88	2,700.29
07	OBRAS COMPLEMENTARIAS				67,149.62
07.01	AREAS VERDES				67,149.62
07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,926.40
07.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	3,852.80	0.50	1,926.40
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				29,324.07
07.01.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3	577.91	10.54	6,091.17
07.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.	m3	751.29	15.80	11,870.38
07.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	751.29	12.37	9,293.46
07.01.02.04	RELLENO CON TIERRA DE CHACRA	m2	385.30	5.37	2,069.06
07.01.03	PLANTACION				35,899.15
07.01.03.01	SEMBRADO DE GRASS (Incluye Suministro y Selección)	m2	3,852.80	6.95	26,776.96
07.01.03.02	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS)	und	359.00	25.41	9,122.19
08	SEÑALIZACION				122,164.01
08.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO				24,284.75
08.01.01	PINTURA EJE DE PAVIMENTO (PINTURA AMARILLA) : ANCHO E = 0.10 m	m	1,025.35	4.79	4,911.43
08.01.02	PINTURA EN LINEA DE ESTACIONAMIENTO E= 0.10 m	m	49.72	4.79	238.16
08.01.03	PINTURA EN PASES PETONALES: ANCHO E = 0.50 m, L= 4.00 m	m2	692.00	24.29	16,808.68
08.01.04	PINTURA EN FLECHAS DIRECCIONALES	m2	108.41	21.46	2,326.48
08.02	PINTURA EN SARDINELES, VEREDAS, MARTILLOS, OCHAVOS Y RAMPAS				95,696.76
08.02.01	PINTURA EN SARDINELES	m	2,663.24	13.84	36,859.24
08.02.02	PINTURA EN VEREDAS	m	3,098.87	13.84	42,888.36
08.02.03	PINTURA EN MARTILLOS Y OCHAVOS	m	997.69	13.84	13,808.03
08.02.04	PINTURA EN RAMPAS	m2	332.99	6.43	2,141.13
08.03	SEÑALIZACION VERTICAL				2,182.50
08.03.01	SEÑALES VERTICALES (REGLAMENTARIA, PREVENTIVA)	und	10.00	218.25	2,182.50
09	PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES				15,427.55
09.01	PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
09.02	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
09.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	GLB	1.00	427.55	427.55
10	VARIOS				59,180.72
10.01	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	und	6.00	67.80	406.80
10.02	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	40.00	33.90	1,356.00
10.03	DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00	230.00	460.00
10.04	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	63.00	25.00	1,575.00
10.05	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	50,382.92	50,382.92
10.06	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00
	COSTO DIRECTO				2,585,720.90
	GASTOS GENERALES (10.21%)				264,091.30
	UTILIDAD (8%)				206,857.67
					=====
	SUB TOTAL				3,056,669.87
	I.G.V. (18%)				550,200.58
					=====

**Presupuesto**

Presupuesto 0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
Subpresupuesto 002 PAVIMENTO FLEXIBLE  
Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE REQUE Costo al 26/09/2018  
Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
PRESUPUESTO TOTAL					3,606,870.45

SON : TRES MILLONES SEISCIENTOS SEIS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y 45/100 SOLES

## **PLANILLA DE METRADOS**

## PLANILLA DE METRADOS

<b>OBRA</b>	“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE”
<b>REGIÓN</b>	LAMBAYEQUE
<b>PROVINCIA</b>	CHICLAYO
<b>DISTRITO</b>	REQUE
<b>LOCALIDAD</b>	MIRAFLORES

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° VECES	DIMENSIONES			TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
<b>01.01.01</b>	<b>CONSTRUCCIONES PROVISIONALES</b>							
01.01.01.01	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	mes	4.00					4.00
01.01.01.02	SERVICIOS HIGIÉNICOS	mes	4.00					4.00
01.01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80X3.60 m.	und	1.00					1.00
<b>01.01.02</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>							
01.01.02.01	ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL	mes	4.00					4.00
<b>01.01.03</b>	<b>MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
01.01.05.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00					1.00
<b>01.02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>01.02.01</b>	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>							
01.02.01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00					1.00
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	und	30.00					30.00
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00					1.00
01.02.01.04	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00					1.00
<b>01.02.02</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>							
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00					1.00



PLANILLA DE METRADOS										
OBRA		"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"								
REGION		LAMBAYEQUE								
PROVINCIA		CHICLAYO								
DISTRITO		REQUE								
LOCALIDAD		MIRAFLORES								
Item	Descripción	Unidad	Cant.	N°veces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	AREA (m2)	VOL. (m3)	
02	PAVIMENTOS									
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2								14,923.61
	AV. LA MARINA							4,619.140		
	CALLE LOS GERANIOS							1,503.583		
	CALLE LOS TULIPANES							1,590.454		
	CALLE LOS CLAVELES							1,406.357		
	CALLES LAS AZUCENAS							1,071.810		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							590.517		
	CALLE LOS ROSALES							2,422.790		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							1,718.960		
	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m²								14,923.61
	AV. LA MARINA							4,619.140		
	CALLE LOS GERANIOS							1,503.583		
	CALLE LOS TULIPANES							1,590.454		
	CALLE LOS CLAVELES							1,406.357		
	CALLES LAS AZUCENAS							1,071.810		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							590.517		
	CALLE LOS ROSALES							2,422.790		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							1,718.960		
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.02.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE, C/EQUIPO	m3								7,198.85
	AV. LA MARINA							2,056.070		
	CALLE LOS GERANIOS							489.69		
	CALLE LOS TULIPANES							1,010.51		
	CALLE LOS CLAVELES							542.26		
	CALLES LAS AZUCENAS							519.18		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							419.16		
	CALLE LOS ROSALES							1,132.86		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							1,029.12		
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3								689.74
	AV. LA MARINA							44.17		
	CALLE LOS GERANIOS							44.63		
	CALLE LOS TULIPANES							41.15		
	CALLE LOS CLAVELES							250.83		
	CALLES LAS AZUCENAS							73.46		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							5.32		
	CALLE LOS ROSALES							158.76		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							71.42		
02.02.03	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE	m2								14,923.61
	AV. LA MARINA							4,619.140		
	CALLE LOS GERANIOS							1,503.583		
	CALLE LOS TULIPANES							1,590.454		
	CALLE LOS CLAVELES							1,406.357		
	CALLES LAS AZUCENAS							1,071.810		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							590.517		
	CALLE LOS ROSALES							2,422.790		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							1,718.960		
02.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								8,461.84
02.03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO									
02.03.01	CAPA SUB BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN)	m2								14,923.61
	AV. LA MARINA							4,619.14		
	CALLE LOS GERANIOS							1,503.58		
	CALLE LOS TULIPANES							1,590.45		
	CALLE LOS CLAVELES							1,406.36		
	CALLES LAS AZUCENAS							1,071.81		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							590.52		
	CALLE LOS ROSALES							2,422.79		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							1,718.96		
02.03.05	CAPA BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN)	m2								14,923.61
	AV. LA MARINA	0	0	0	0	0	0	4,619.14		
	CALLE LOS GERANIOS	0	0	0	0	0	0	1,503.58		
	CALLE LOS TULIPANES	0	0	0	0	0	0	1,590.45		
	CALLE LOS CLAVELES	0	0	0	0	0	0	1,406.36		
	CALLES LAS AZUCENAS	0	0	0	0	0	0	1,071.81		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	0	0	0	0	0	0	590.52		
	CALLE LOS ROSALES	0	0	0	0	0	0	2,422.79		
	CALLE LAS MAGNOLIAS	0	0	0	0	0	0	1,718.96		
02.03.07	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA r=30 gl/m2 DE MEZCLA	m2								14,923.61
	AV. LA MARINA							4,619.14		
	CALLE LOS GERANIOS							1,503.58		
	CALLE LOS TULIPANES							1,590.45		
	CALLE LOS CLAVELES							1,406.36		
	CALLES LAS AZUCENAS							1,071.81		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							590.52		
	CALLE LOS ROSALES							2,422.79		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							1,718.96		
02.03.08	CARPETA ASDÁLTICA EN CALIENTE E=2"	m2								14,923.61
	AV. LA MARINA	0	0	0	0	0	0	4,619.14		
	CALLE LOS GERANIOS	0	0	0	0	0	0	1,503.58		
	CALLE LOS TULIPANES	0	0	0	0	0	0	1,590.45		
	CALLE LOS CLAVELES	0	0	0	0	0	0	1,406.36		
	CALLES LAS AZUCENAS	0	0	0	0	0	0	1,071.81		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	0	0	0	0	0	0	590.52		
	CALLE LOS ROSALES	0	0	0	0	0	0	2,422.79		
	CALLE LAS MAGNOLIAS	0	0	0	0	0	0	1,718.96		
02.04	NIVELACIÓN DE BUZONES Y CAJAS									
02.04.01	CORTE DE BUZONES (h < 50cm)	und								2.00
	BUZONES		2.00							
02.04.02	ELEVACIÓN DE BUZONES (h > 50cm)	und								4.00
	BUZONES		4.00							

PLANILLA DE METRADOS										
Obra:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"									
Región:	LAMBAYEQUE									
Provincia:	CHICLAYO									
Distrito:	REQUE									
Localidad:	MIRAFLORES									
Item	Descripción	Unidad	Cant.	N°veces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	ÁREA (m2)	VOL. (m3)	
<b>03</b>	<b>SARDINELES DE CONCRETO</b>									
<b>03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2								374.07
	AV. LA MARINA				675.79	0.15		101.37		
	CALLE LOS GERANIOS				393.07	0.15		58.96		
	CALLE LOS TULIPANES				369.50	0.15		55.43		
	CALLE LOS CLAVELES				184.92	0.15		27.74		
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29	0.15		44.14		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59	0.15		13.59		
	CALLE LOS ROSALES				109.70	0.15		16.46		
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88	0.15		56.38		
03.01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2								374.07
	AV. LA MARINA				675.79	0.15		101.37		
	CALLE LOS GERANIOS				393.07	0.15		58.96		
	CALLE LOS TULIPANES				369.50	0.15		55.43		
	CALLE LOS CLAVELES				184.92	0.15		27.74		
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29	0.15		44.14		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59	0.15		13.59		
	CALLE LOS ROSALES				109.70	0.15		16.46		
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88	0.15		56.38		
<b>03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
03.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS P/SARDINELES	m3								187.02
	AV. LA MARINA				675.79	0.15	0.50		50.68	
	CALLE LOS GERANIOS				393.07	0.15	0.50		29.48	
	CALLE LOS TULIPANES				369.50	0.15	0.50		27.71	
	CALLE LOS CLAVELES				184.92	0.15	0.50		13.87	
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29	0.15	0.50		22.07	
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59	0.15	0.50		6.79	
	CALLE LOS ROSALES				109.70	0.15	0.50		8.23	
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88	0.15	0.50		28.19	
03.02.02	NIVELACIÓN Y APISONADO MANUAL DE TERRENO	m2								374.07
	AV. LA MARINA				675.79	0.15		101.37		
	CALLE LOS GERANIOS				393.07	0.15		58.96		
	CALLE LOS TULIPANES				369.50	0.15		55.43		
	CALLE LOS CLAVELES				184.92	0.15		27.74		
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29	0.15		44.14		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59	0.15		13.59		
	CALLE LOS ROSALES				109.70	0.15		16.46		
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88	0.15		56.38		
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								243.14
	AV. LA MARINA				675.79	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	65.89	
	CALLE LOS GERANIOS				393.07	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	38.32	
	CALLE LOS TULIPANES				369.50	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	36.03	
	CALLE LOS CLAVELES				184.92	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	18.03	
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	28.69	
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	8.83	
	CALLE LOS ROSALES				109.70	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	10.70	
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88	0.15	0.50	% Esp. = 1.30	36.65	
<b>03.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SARDINELES</b>									
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SARDINELES	m2								748.13
	AV. LA MARINA			2.00	675.79		0.15		202.74	
	CALLE LOS GERANIOS			2.00	393.07		0.15		117.92	
	CALLE LOS TULIPANES			2.00	369.5		0.15		110.85	
	CALLE LOS CLAVELES			2.00	184.92		0.15		55.48	
	CALLES LAS AZUCENAS			2.00	294.29		0.15		88.29	
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI			2.00	90.59		0.15		27.18	
	CALLE LOS ROSALES			2.00	109.7		0.15		32.91	
	CALLE LAS MAGNOLIAS			2.00	375.88		0.15		112.76	
03.03.02.02	CONCRETO EN SARDINELES fc= 175 kg/cm2	ml								####
	AV. LA MARINA				675.79					
	CALLE LOS GERANIOS				393.07					
	CALLE LOS TULIPANES				369.50					
	CALLE LOS CLAVELES				184.92					
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29					
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59					
	CALLE LOS ROSALES				109.70					
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88					
<b>03.04</b>	<b>VARIOS</b>									
03.04.01	CURADO DE SARDINELES	m2								####
	AV. LA MARINA				675.79	0.45		304.11		
	CALLE LOS GERANIOS				393.07	0.55		216.19		
	CALLE LOS TULIPANES				369.50	0.55		203.23		
	CALLE LOS CLAVELES				184.92	0.55		101.71		
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29	0.55		161.86		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59	0.55		49.82		
	CALLE LOS ROSALES				109.70	0.55		60.34		
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88	0.55		206.73		
03.04.02	JUNTAS ASFÁLTICAS P/SARDINELES	m								116.25
	AV. LA MARINA		225.00		0.15			33.75		
	CALLE LOS GERANIOS		119.00		0.15			17.85		
	CALLE LOS TULIPANES		112.00		0.15			16.80		
	CALLE LOS CLAVELES		56.00		0.15			8.40		
	CALLES LAS AZUCENAS		89.00		0.15			13.35		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI		27.00		0.15			4.05		
	CALLE LOS ROSALES		33.00		0.15			4.95		
	CALLE LAS MAGNOLIAS		114.00		0.15			17.10		

PLANILLA DE METRADOS										
Obra:		"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"								
Región:		LAMBAYEQUE								
Provincia:		CHICLAYO								
Distrito:		REQUE								
Localidad:		MIRAFLORES								
Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nº veces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	AREA (m2)	VOL. (m3)	
04	VEREDAS DE CONCRETO									
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
04.01.01	DEMOLICIÓN DE VEREDAS E=0.10m. AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLES LAS AZUCENAS CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI CALLE LOS ROSALES	m3					0.10 0.10 0.10 0.10 0.10 0.10	11.60 69.54 36.20 121.04 24.30 38.82	1.16 6.95 3.62 12.10 2.43 3.88	30.14
04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLE LOS CLAVELES CALLES LAS AZUCENAS CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI CALLE LOS ROSALES CALLE LAS MAGNOLIAS	m2						369.30 589.97 553.72 585.91 530.29 281.80 463.27 563.73		3,937.99
04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLE LOS CLAVELES CALLES LAS AZUCENAS CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI CALLE LOS ROSALES CALLE LAS MAGNOLIAS	m2						369.3 589.97 553.72 585.91 530.29 281.8 463.27 563.73		3,937.99
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
04.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLE LOS CLAVELES CALLES LAS AZUCENAS CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI CALLE LOS ROSALES CALLE LAS MAGNOLIAS	m3					0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15	369.30 589.97 553.72 585.91 530.29 281.80 463.27 563.73	55.40 88.50 83.06 87.89 79.54 42.27 69.49 84.56	590.71
04.02.02	NIVELACIÓN Y APISONADO DE TERRENO AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLE LOS CLAVELES CALLES LAS AZUCENAS CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI CALLE LOS ROSALES CALLE LAS MAGNOLIAS	m2						369.30 589.97 553.72 585.91 530.29 281.80 463.27 563.73		3,937.99
04.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN VEREDAS AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLE LOS CLAVELES CALLES LAS AZUCENAS CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI CALLE LOS ROSALES CALLE LAS MAGNOLIAS	m2						369.30 589.97 553.72 585.91 530.29 281.80 463.27 563.73		3,937.99
04.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN VEREDAS AV. LA MARINA CALLE LOS GERANIOS CALLE LOS TULIPANES CALLE LOS CLAVELES CALLES LAS AZUCENAS	m2						369.30 589.97 553.72 585.91 530.29		3,937.99

PLANILLA DE METRADOS														
Obra:		"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"												
Región:		LAMBAYEQUE												
Provincia:		CHICLAYO												
Distrito:		REQUE												
Localidad:		MIRAFLORES												
Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nº veces	DIMENSIONES					TOTAL				
					L (m)	A (m)	H (m)	AREA (m2)	VOL. (m3)					
04.02.05	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	m3							281.80	808.60				
	CALLE LOS ROSALES								463.27					
	CALLE LAS MAGNOLIAS								563.73					
	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.													
	AV. LA MARINA								0.15		369.30	% Esp. = 1.30	1.16	73.52
	CALLE LOS GERANIOS								0.15		589.97	% Esp. = 1.30	6.95	124.08
	CALLE LOS TULIPANES								0.15		553.72	% Esp. = 1.30	3.62	112.68
	CALLE LOS CLAVELES								0.15		585.91	% Esp. = 1.30	1.16	115.76
	CALLES LAS AZUCENAS								0.15		530.29	% Esp. = 1.30	12.10	119.14
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI								0.15		281.80	% Esp. = 1.30	2.43	58.11
04.02.06	CALLE LOS ROSALES	m3							463.27	808.60				
	CALLE LAS MAGNOLIAS								563.73					
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE													
	AV. LA MARINA								0.15		369.30	% Esp. = 1.30	1.16	73.52
	CALLE LOS GERANIOS								0.15		589.97	% Esp. = 1.30	6.95	124.08
	CALLE LOS TULIPANES								0.15		553.72	% Esp. = 1.30	3.62	112.68
	CALLE LOS CLAVELES								0.15		585.91	% Esp. = 1.30	1.16	115.76
	CALLES LAS AZUCENAS								0.15		530.29	% Esp. = 1.30	12.10	119.14
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI								0.15		281.80	% Esp. = 1.30	2.43	58.11
	04.03								CALLE LOS ROSALES		m2			
CALLE LAS MAGNOLIAS		563.73												
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE														
CONCRETO EN VEREDAS f'c= 175 kg/cm2														
AV. LA MARINA			0.10	369.30	36.93									
CALLE LOS GERANIOS			0.10	589.97	59.00									
CALLE LOS TULIPANES			0.10	553.72	55.37									
CALLE LOS CLAVELES			0.10	585.91	58.59									
CALLES LAS AZUCENAS			0.10	530.29	53.03									
04.03.01		CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	m2							281.80				
	CALLE LOS ROSALES	463.27												
	CALLE LAS MAGNOLIAS	563.73												
	Uñas									0.08	196.90			
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	2,625.33												
	AV. LA MARINA	372.20								0.30	111.66			
	CALLE LOS GERANIOS	592.81								0.30	177.84			
	CALLE LOS TULIPANES	556.65								0.30	166.99			
	CALLE LOS CLAVELES	588.61								0.30	176.58			
	04.03.02	CALLES LAS AZUCENAS								m2				
CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI		283.87												
CALLE LOS ROSALES		464.85												
CALLE LAS MAGNOLIAS		566.32												
VARIOS														
CURADO DE VEREDAS														
AV. LA MARINA			369.30											
CALLE LOS GERANIOS			589.97											
CALLE LOS TULIPANES			553.72											
04.04		CALLE LOS CLAVELES	m											
	CALLES LAS AZUCENAS	530.29												
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	281.80												
	CALLE LOS ROSALES	463.27												
	CALLE LAS MAGNOLIAS	563.73												
	BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm													
	AV. LA MARINA	84.00								10.16	853.44			
	CALLE LOS GERANIOS	133.00								10.16	1,351.28			
	CALLE LOS TULIPANES	125.00								10.16	1,270.00			
	04.04.01	CALLE LOS CLAVELES								m				
CALLES LAS AZUCENAS		119.00												
CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI		64.00												
CALLE LOS ROSALES		104.00												
CALLE LAS MAGNOLIAS		127.00												
REPOSICIÓN DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA		130.00												
REPOSICIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE		130.00												
JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS														
AV. LA MARINA		84.00	1.50	L =	126.00									
04.04.02		CALLE LOS GERANIOS	m											
	CALLE LOS TULIPANES	125.00												
	CALLE LOS CLAVELES	132.00												
	CALLES LAS AZUCENAS	119.00												
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	64.00												
	CALLE LOS ROSALES	104.00												
	CALLE LAS MAGNOLIAS	127.00												
	REPOSICIÓN DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA	130.00												
	REPOSICIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE	130.00												
	04.04.03	JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS								m				
AV. LA MARINA		84.00												
CALLE LOS GERANIOS		133.00												
CALLE LOS TULIPANES		125.00												
CALLE LOS CLAVELES		132.00												
CALLES LAS AZUCENAS		119.00												
CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI		64.00												
CALLE LOS ROSALES		104.00												
CALLE LAS MAGNOLIAS		127.00												
04.04.04		REPOSICIÓN DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA	m											
	REPOSICIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE	130.00												
	JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS													
	AV. LA MARINA	84.00												
	CALLE LOS GERANIOS	133.00												
	CALLE LOS TULIPANES	125.00												
	CALLE LOS CLAVELES	132.00												
	CALLES LAS AZUCENAS	119.00												
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	64.00												
	04.04.05	CALLE LOS ROSALES								m				
CALLE LAS MAGNOLIAS		127.00												
REPOSICIÓN DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA		130.00												
REPOSICIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE		130.00												
JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS														
AV. LA MARINA		84.00												
CALLE LOS GERANIOS		133.00												
CALLE LOS TULIPANES		125.00												
CALLE LOS CLAVELES		132.00												
04.04.06		CALLES LAS AZUCENAS	m											
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI	64.00												
	CALLE LOS ROSALES	104.00												
	CALLE LAS MAGNOLIAS	127.00												
	REPOSICIÓN DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA	130.00												
	REPOSICIÓN DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE	130.00												
	JUNTAS ASFÁLTICAS P/VEREDAS													
	AV. LA MARINA	84.00												
	CALLE LOS GERANIOS	133.00												
	CALLE LOS TULIPANES	125.00												

PLANILLA DE METRADOS										
<div>Obra: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"</div> <div>Región: LAMBAYEQUE</div> <div>Provincia: CHICLAYO</div> <div>Distrito: REQUE</div> <div>Localidad: MIRAFLORES</div>										
Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nºveces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	ÁREA (m2)	VOL. (m3)	
05	MARTILLOS Y OCHAVOS DE CONCRETO									
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						753.67		753.67
	SUMA DE MARTILLOS									
05.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2								753.67
	SUMA DE MARTILLOS							753.67		
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
05.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3								113.05
	SUMA DE MARTILLOS						0.15	753.67	113.05	
05.02.02	NIVELACIÓN Y APISONADO DE TERRENO	m2								753.67
	SUMA DE MARTILLOS							753.67		
05.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS	m2								753.67
	SUMA DE MARTILLOS							753.67		
05.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS	m2								753.67
	SUMA DE MARTILLOS							753.67		
151	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.	m3								146.97
	SUMA DE MARTILLOS						% Esp. = 1.30	113.05	146.97	
05.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								146.97
	SUMA DE MARTILLOS						% Esp. = 1.30	113.05	146.97	
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE									
05.03.01	CONCRETO EN MARTILLOS Y OCHAVOS f'c= 175 kg/cm2	m3								75.37
	SUMA DE MARTILLOS						0.10	753.67	75.37	
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS	m2								299.31
	SUMA DE ENCONFRADO DE MARTILLOS				997.69		0.30	299.31		
05.04	VARIOS									
05.04.01	CURADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS	m2								753.67
	SUMA DE MARTILLOS							753.67		
05.04.02	BRUÑADO EN MARTILLOS Y OCHAVOS E=1cm	m								1,205.87
	SUMA DE BRUÑADO				1,205.87					

**PLANILLA DE METRADOS**

**Obra:** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
**Región:** LAMBAYEQUE  
**Provincia:** CHICLAYO  
**Distrito:** REQUE  
**Localidad:** MIRAFLORES

Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nº veces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	ÁREA (m2)	VOL. (m3)	
<b>06</b>	<b>RAMPAS DE CONCRETO</b>									
<b>06.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>									
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2						96.00		96.00
06.01.02	SUMA DE AREA DE RAMPAS									
06.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2						96.00		96.00
06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
06.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3								
06.02.01	SUMA DE AREA DE RAMPAS						0.15	96.00	14.40	14.40
06.02.02	100	m2						96.00		96.00
06.02.03	SUMA DE AREA DE RAMPAS							96.00		96.00
06.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN RAMPAS	m2						96.00		96.00
06.02.04	SUMA DE AREA DE RAMPAS							96.00		96.00
06.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN RAMPAS	m2						96.00		96.00
06.02.05	SUMA DE AREA DE RAMPAS							96.00		96.00
06.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN	m3								18.72
06.02.05	DMAX=50M.									
06.02.06	SUMA DE AREA DE RAMPAS						% Esp.= 1.30	14.40	18.72	18.72
06.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								18.72
06.02.06	SUMA DE AREA DE RAMPAS						% Esp.= 1.30	14.40	18.72	18.72
06.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>									
06.03.01	CONCRETO EN RAMPAS f'c= 175 kg/cm2	m3								9.60
06.03.01	SUMA DE AREA DE RAMPAS						0.10	96.00	9.60	9.60
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS	m2								66.60
05.03.02	SUMA DE PERIMETRO DE RAMPAS				332.99		0.20	66.60		66.60
05.04	<b>VARIOS</b>									
05.04.01	CURADO DE RAMPAS	m2								96.00
05.04.01	SUMA DE AREA DE RAMPAS							96.00		96.00
05.04.02	BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm	m								937.60
05.04.02	CANTIDA DE RAMPAS			64.00	14.65		L =	937.60		937.60

SUSTENTO DE MARTILLOS Y RAMPAS

MARTILLOS ENUMERADOS							BRUÑADO	RAMPAS ENUMERADAS							TOTAL DE RAMPAS		
NUMERO	AREA	VALOR	m2	PERI.	VALOR	m	TOTAL	RAMPA	AREA	VALOR	m2	PERI.	VALOR	m			
M-01	AREA	14.13	m2	PERI.	20.51	m	22.61	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-02	AREA	17.55	m2	PERI.	23.13	m	28.08	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-03	AREA	13.13	m2	PERI.	21.75	m	21.01	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-04	AREA	14.9	m2	PERI.	21.75	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-05	AREA	2.87	m2	PERI.	7.11	m	4.59								0		
M-06	AREA	14.9	m2	PERI.	13.11	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	4.97	m	2		
M-07	AREA	2.77	m2	PERI.	6.94	m	4.43								0		
M-08	AREA	1.87	m2	PERI.	6.94	m	2.99								0		
M-09	AREA	1.71	m2	PERI.	5.28	m	2.74								0		
M-10	AREA	1.71	m2	PERI.	14.83	m	2.74	RAMPA	AREA		m2	PERI.	4.97	m	0		
M-11	AREA	8.43	m2	PERI.	14.78	m	13.49	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-12	AREA	13.43	m2	PERI.	17.36	m	21.49	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-13	AREA	17.23	m2	PERI.	23.34	m	27.57	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-14	AREA	24.89	m2	PERI.	21.75	m	39.82	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-15	AREA	23.23	m2	PERI.	29.95	m	37.17	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-16	AREA	14.9	m2	PERI.	23.37	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-17	AREA	24.29	m2	PERI.	29.87	m	38.86	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-18	AREA	27.35	m2	PERI.	30.34	m	43.76	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-19	AREA	16.8	m2	PERI.	24.14	m	26.88	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-20	AREA	8.47	m2	PERI.	14.85	m	13.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-21	AREA	1.72	m2	PERI.	5.29	m	2.75								0		
M-22	AREA	8.49	m2	PERI.	14.92	m	13.58	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-23	AREA	11.43	m2	PERI.	17.03	m	18.29	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-24	AREA	1.77	m2	PERI.	5.36	m	2.83								0		
M-25	AREA	12.08	m2	PERI.	16.91	m	19.33	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-26	AREA	36.99	m2	PERI.	32.04	m	59.18	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-27	AREA	25.85	m2	PERI.	29.54	m	41.36	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-28	AREA	17.58	m2	PERI.	27.62	m	28.13	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-29	AREA	24.77	m2	PERI.	31.44	m	39.63	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-30	AREA	22.19	m2	PERI.	28.84	m	35.50	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-31	AREA	14.7	m2	PERI.	22.95	m	23.52	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-32	AREA	30.36	m2	PERI.	32.06	m	48.58	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-33	AREA	25.34	m2	PERI.	28.16	m	40.54	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-34	AREA	33.63	m2	PERI.	32.65	m	53.81	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-35	AREA	25.25	m2	PERI.	31.81	m	40.40	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-36	AREA	32.27	m2	PERI.	28.61	m	51.63	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-37	AREA	29.58	m2	PERI.	31.25	m	47.33	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-38	AREA	16.4	m2	PERI.	18.79	m	26.24	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	4.97	m	2		
M-39	AREA	17.13	m2	PERI.	25.71	m	27.41	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-40	AREA	32.47	m2	PERI.	33.81	m	51.95	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-41	AREA	1.76	m2	PERI.	5.35	m	2.82								0		
M-42	AREA	14.32	m2	PERI.	31.2	m	22.91	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	9.94	m	1		
M-43	AREA	14.72	m2	PERI.	18.03	m	23.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1		
M-44	AREA	1.67	m2	PERI.	18.16	m	2.67	RAMPA	AREA		m2	PERI.	4.97	m	0		
M-45	AREA	30.89	m2	PERI.	21.75	m	49.42	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2		
M-46	AREA	1.82	m2	PERI.	31.88	m	2.91	RAMPA	AREA		m2	PERI.	9.94	m	0		
M-47	AREA	3.93	m2	PERI.	5.43	m	6.29								0		
SUMA	AREA	753.67	m2	PERI.	997.69	m	1,205.87	SUMA	AREA	96	m2	PERI.	332.99	m	64		

PLANILLA DE METRADOS										
Obra:		"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"								
Región:		LAMBAYEQUE								
Provincia:		CHICLAYO								
Distrito:		REQUE								
Localidad:		MIRAFLORES								
Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nºveces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	ÁREA (m2)	VOL. (m3)	
07	OBRAS COMPLEMENTARIAS									
07.01	AREAS VERDES									
07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
07.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m2								#####
	AV. LA MARINA							550.19		
	Separador Central							432.35		
	Separador de carretera y asentamiento							586.27		
	CALLE LOS GERANIOS							407.96		
	CALLE LOS TULIPANES							611.62		
	CALLE LOS CLAVELES							189.96		
	CALLES LAS AZUCENAS							327.87		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							181.79		
	CALLE LOS ROSALES							191.68		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							373.11		
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
07.01.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	m3								577.91
	AV. LA MARINA						0.15	550.19	82.53	
	Separador Central						0.15	432.35	64.85	
	Separador de carretera y asentamiento						0.15	586.27	87.94	
	CALLE LOS GERANIOS						0.15	407.96	61.19	
	CALLE LOS TULIPANES						0.15	611.62	91.74	
	CALLE LOS CLAVELES						0.15	189.96	28.49	
	CALLES LAS AZUCENAS						0.15	327.87	49.18	
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI						0.15	181.79	27.27	
	CALLE LOS ROSALES						0.15	191.68	28.75	
	CALLE LAS MAGNOLIAS						0.15	373.11	55.97	
07.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.	m3								751.29
	AV. LA MARINA							82.53	% Esp.= 1.30	107.29
	Separador Central							64.85	% Esp.= 1.30	84.31
	Separador de carretera y asentamiento							87.94	% Esp.= 1.30	114.32
	CALLE LOS GERANIOS							61.19	% Esp.= 1.30	79.55
	CALLE LOS TULIPANES							91.74	% Esp.= 1.30	119.26
	CALLE LOS CLAVELES							28.49	% Esp.= 1.30	37.04
	CALLES LAS AZUCENAS							49.18	% Esp.= 1.30	63.93
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							27.27	% Esp.= 1.30	35.45
	CALLE LOS ROSALES							28.75	% Esp.= 1.30	37.38
	CALLE LAS MAGNOLIAS							55.97	% Esp.= 1.30	72.76
07.01.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3								751.29
	AV. LA MARINA							82.53	% Esp.= 1.30	107.29
	Separador Central							64.85	% Esp.= 1.30	84.31
	Separador de carretera y asentamiento							87.94	% Esp.= 1.30	114.32
	CALLE LOS GERANIOS							61.19	% Esp.= 1.30	79.55
	CALLE LOS TULIPANES							91.74	% Esp.= 1.30	119.26
	CALLE LOS CLAVELES							28.49	% Esp.= 1.30	37.04
	CALLES LAS AZUCENAS							49.18	% Esp.= 1.30	63.93
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							27.27	% Esp.= 1.30	35.45
	CALLE LOS ROSALES							28.75	% Esp.= 1.30	37.38
	CALLE LAS MAGNOLIAS							55.97	% Esp.= 1.30	72.76
07.01.02.04	RELLENO CON TIERRA DE CHACRA	m3								385.30
	AV. LA MARINA						0.10	550.19	55.02	
	Separador Central						0.10	432.35	43.24	
	Separador de carretera y asentamiento						0.10	586.27	58.63	
	CALLE LOS GERANIOS						0.10	407.96	40.80	
	CALLE LOS TULIPANES						0.10	611.62	61.16	
	CALLE LOS CLAVELES						0.10	189.96	19.00	
	CALLES LAS AZUCENAS						0.10	327.87	32.79	
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI						0.10	181.79	18.18	
	CALLE LOS ROSALES						0.10	191.68	19.17	
	CALLE LAS MAGNOLIAS						0.10	373.11	37.31	
07.01.03	PLANTACIÓN									
07.01.03.01	SEMBRADO DE GRASS (Incluye suministro y selección)	m2								#####
	AV. LA MARINA							550.19		
	Separador Central							432.35		
	Separador de carretera y asentamiento							586.27		
	CALLE LOS GERANIOS							407.96		
	CALLE LOS TULIPANES							611.62		
	CALLE LOS CLAVELES							189.96		
	CALLES LAS AZUCENAS							327.87		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI							181.79		
	CALLE LOS ROSALES							191.68		
	CALLE LAS MAGNOLIAS							373.11		
07.01.03.02	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS)	und								359.00
	AV. LA MARINA		37.00							
	Separador Central		58.00							
	CALLE LOS GERANIOS		54.00							
	CALLE LOS TULIPANES		41.00							
	CALLE LOS CLAVELES		25.00							
	CALLES LAS AZUCENAS		44.00							
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI		24.00							
	CALLE LOS ROSALES		26.00							
	CALLE LAS MAGNOLIAS		50.00							



**PLANILLA DE METRADOS**

**Obra:** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
**Región:** LAMBAYEQUE  
**Provincia:** CHICLAYO  
**Distrito:** REQUE  
**Localidad:** MIRAFLORES

Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nº veces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	ÁREA (m2)	VOL. (m3)	
<b>08</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>									
<b>08.01</b>	<b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>									
08.01.01	PINTURA EJE DE PAVIMENTO (PINTURA AMARILLA) : ANCHO E = 0.10m	m								1,025.35
	AV. LA MARINA				338.24					
	CALLE LOS GERANIOS				124.23					
	CALLE LOS TULIPANES				89.81					
	CALLE LOS CLAVELES				123.65					
	CALLES LAS AZUCENAS				94.93					
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				55.83					
	CALLE LOS ROSALES				85.08					
	CALLE LAS MAGNOLIAS				113.58					
08.01.02	PINTURA EN LINEA DE ESTACIONAMIENTO E = 0.10m	m								49.72
	CALLE LOS ROSALES				49.72					
08.01.03	PINTURA EN PASES PEATONALES: ANCHO E = 0.50m L = 4.00m	m2								692.00
	AV. LA MARINA			101.00				2.000		
	CALLE LOS GERANIOS			28.00				2.000		
	CALLE LOS TULIPANES			29.00				2.000		
	CALLE LOS CLAVELES			33.00				2.000		
	CALLES LAS AZUCENAS			54.00				2.000		
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI			12.00				2.000		
	CALLE LOS ROSALES			57.00				2.000		
	CALLE LAS MAGNOLIAS			32.00				2.000		
08.01.05	PINTURA EN FLECHAS DIRECCIONALES	m2								108.4135
	una direccion		41.00	1.00				1.350		
	dos direcciones		23.00	1.00				2.308		
<b>08.02</b>	<b>PINTURA EN SARDINELES, VEREDAS, MARTILLOS, OCHAVOS Y RAMPAS</b>									
08.02.01	PINTURA EN SARDINELES	ml								2,493.74
	AV. LA MARINA				675.79					
	CALLE LOS GERANIOS				393.07					
	CALLE LOS TULIPANES				369.50					
	CALLE LOS CLAVELES				184.92					
	CALLES LAS AZUCENAS				294.29					
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				90.59					
	CALLE LOS ROSALES				109.70					
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.88					
08.02.02	PINTURA EN VEREDAS	ml								2,625.33
	AV. LA MARINA				246.20					
	CALLE LOS GERANIOS				393.31					
	CALLE LOS TULIPANES				369.15					
	CALLE LOS CLAVELES				390.61					
	CALLES LAS AZUCENAS				353.53					
	CALLE LOS SISYMBRIUM LLATASSI				187.87					
	CALLE LOS ROSALES				308.85					
	CALLE LAS MAGNOLIAS				375.82					
08.02.03	PINTURA EN MARTILLOS Y OCHAVOS	ml								997.69
	SUMA DE MARTILLOS				997.69					
08.02.04	PINTURA EN RAMPAS	m2								332.99
	SUMA DE RAMPAS				332.99					
<b>08.02</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>									
08.02.01	SEÑALES VERTICALES (REGLAMENTARIA, PREVENTIVA)	und								10.00

**PLANILLA DE METRADOS**

**Obra:** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

**Región:** LAMBAYEQUE

**Provincia:** CHICLAYO

**Distrito:** REQUE

**Localidad:** MIRAFLORES

Item	Descripción	Unidad	Cant.	Nº veces	DIMENSIONES					TOTAL
					L (m)	A (m)	H (m)	AREA (m2)	VOL. (m3)	
<b>09</b>	<b>PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>									
09.01	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00							1.00
09.02	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS	glb	1.00							1.00
09.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00							1.00
<b>10</b>	<b>VARIOS</b>									
10.01	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	und	6.00							6.00
10.02	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	und	40.00							40.00
10.03	DISEÑO DE MEZCLA	und	2.00							2.00
10.04	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	und	63.00							63.00
10.05	FLETE TERRESTRE	glb	1.00							1.00
10.06	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	glb	1.00							1.00

## **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS**

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 002 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/01/2019

Partida 01.01.01.01 ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes 800.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239010103	ALQUILER DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	mes		1.0000	800.00	800.00
						<b>800.00</b>

Partida 01.01.01.02 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes 677.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0401010003	SERVICIOS HIGIENICOS	mes		1.0000	677.97	677.97
						<b>677.97</b>

Partida 01.01.01.03 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80X3.60 m.

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,434.27

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.03	136.24
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.34	122.72
						<b>258.96</b>
	<b>Materiales</b>					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		1.5000	3.81	5.72
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg		1.5000	3.81	5.72
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		1.5000	20.73	31.10
0238000000	HORMIGON	m3		0.3200	38.14	12.20
0239050000	AGUA	m3		0.0820	6.78	0.56
0239910020	GIGANTOGRAFIA DIGITAL BANNER (4.80X3.60)	m2		17.2800	15.05	260.06
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		154.6600	5.51	852.18
						<b>1,167.54</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	258.96	7.77
						<b>7.77</b>

Partida 01.01.02.01 ENERGÍA ELÉCTRICA PROVISIONAL

Rendimiento mes/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes 250.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0401010013	ENERGIA ELECTRICA 50 KW	mes		1.0000	250.00	250.00
						<b>250.00</b>

Partida 01.01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Rendimiento GLB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GLB 2,491.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB		1.0000	2,491.58	2,491.58
						<b>2,491.58</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **01.02.01.01** **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0401010001	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB		1.0000	1,000.00	1,000.00
						<b>1,000.00</b>

Partida **01.02.01.02** **EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **196.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239630048	TAPONES PARA OIDO	und		2.0000	3.31	6.62
0239630052	LENTES DE PROTECCION	und		1.0000	2.46	2.46
0239630053	ZAPATOS DE PUNTA DE ACERO	PAR		1.0000	67.31	67.31
0239630054	CASCO DE PROTECCION	und		1.0000	12.67	12.67
0239630056	CHALECO REFLECTIVO PESADO NARANJA 2 BANDAS	und		1.0000	5.84	5.84
0239630058	UNIFORME DE OBRA (CAMISA Y PANTALON)	und		1.0000	43.04	43.04
0239630061	GUANTES DE CUERO	PAR		2.0000	25.12	50.24
0239630062	MASCARILLA CON RESPIRADOR	und		1.0000	8.38	8.38
						<b>196.56</b>

Partida **01.02.01.03** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0230740006	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB		1.0000	3,000.00	3,000.00
						<b>3,000.00</b>

Partida **01.02.01.04** **SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **5,381.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.03	136.24
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.34	245.44
						<b>381.68</b>
	<b>Materiales</b>					
0201950007	CINTA SEÑALIZACION	rl		30.0000	42.29	1,268.70
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		3.0000	3.81	11.43
0202580003	CONO DE SEGURIDAD	und		20.0000	16.86	337.20
0230040007	MALLA DE SEGURIDAD C/NARANJA X 50 MT.	m		300.0000	0.88	264.00
0239060024	WAYPE INDUSTRIAL	kg		5.0000	11.02	55.10
0239100099	CARTELES DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	und		30.0000	80.00	2,400.00
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		40.0000	5.51	220.40
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		5.0000	25.34	126.70
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		8.0000	38.14	305.12
						<b>4,988.65</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	381.68	11.45
						<b>11.45</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **01.02.02.01** **RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Subcontratos</b>					
0401010014	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB		1.0000	1,000.00	1,000.00
						<b>1,000.00</b>

Partida **02.01.01** **LIMPIEZA DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
						<b>0.49</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						<b>0.01</b>

Partida **02.01.02** **TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
						<b>0.83</b>
	<b>Materiales</b>					
0203020002	ACERO CORRUGADO 3/8"	kg		0.0560	5.50	0.31
0229220001	CORDEL	m		0.0250	0.65	0.02
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		0.0040	5.51	0.02
						<b>0.56</b>
	<b>Equipos</b>					
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	2.19	0.04
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.32	0.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						<b>0.21</b>

Partida **02.02.01** **CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB-RASANTE, C/EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.34	1.64
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0533	21.01	1.12
						<b>2.76</b>
	<b>Materiales</b>					
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
						<b>0.21</b>
	<b>Equipos</b>					
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0533	2.19	0.12
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0267	339.40	9.06
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0533	9.32	0.50
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.76	0.08
						<b>9.76</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **02.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m3 **6.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	15.34	0.82
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0267	21.01	0.56
						<b>1.38</b>
<b>Materiales</b>						
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
						<b>0.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0267	2.19	0.06
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0133	339.40	4.51
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	9.32	0.25
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.38	0.04
						<b>4.86</b>

Partida **02.02.03 PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,100.0000** EQ. **1,100.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0073	21.01	0.15
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0145	15.34	0.22
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0073	21.01	0.15
						<b>0.52</b>
<b>Materiales</b>						
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
						<b>0.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0073	2.19	0.02
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	0.0073	141.42	1.03
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0073	147.10	1.07
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0073	162.98	1.19
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0073	9.32	0.07
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
						<b>3.40</b>

Partida **02.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **225.0000** EQ. **225.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0356	233.41	8.31
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.5000	0.0178	195.80	3.49
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
						<b>11.82</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE

Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **02.03.01** CAPA SUB BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0044	21.01	0.09
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0178	15.34	0.27
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0044	21.01	0.09
<b>0.45</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010034	AFIRMADO	m3		0.1950	33.90	6.61
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0014	4.15	0.01
<b>6.62</b>						
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0044	2.19	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	0.0044	141.42	0.62
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0044	147.10	0.65
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	162.98	0.72
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0044	9.32	0.04
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.45	0.01
<b>2.05</b>						

Partida **02.03.02** CAPA BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0053	21.01	0.11
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	15.34	0.33
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0053	21.01	0.11
<b>0.55</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010034	AFIRMADO	m3		0.1950	33.90	6.61
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0014	4.15	0.01
<b>6.62</b>						
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0053	2.19	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	0.0053	141.42	0.75
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0053	147.10	0.78
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0053	162.98	0.86
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0053	9.32	0.05
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
<b>2.47</b>						



Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **02.03.03 IMPRIMACION ASFALTICA r=30 GL/M2 DE MEZCLA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,500.0000** EQ. **4,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0071	15.34	0.11
						<b>0.11</b>
<b>Materiales</b>						
0213000018	ASFALTO MC 30	gln		0.3300	13.75	4.54
						<b>4.54</b>
<b>Equipos</b>						
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.0018	65.59	0.12
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	1.0000	0.0018	156.31	0.28
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.11	
						<b>0.40</b>

Partida **02.03.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,500.0000** EQ. **2,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **36.27**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0032	21.01	0.07
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0128	15.34	0.20
						<b>0.27</b>
<b>Materiales</b>						
0204010012	ARENILLA	m3		0.0800	24.00	1.92
0213020002	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE (INC. TRANSPORTE)	m3		0.0600	550.00	33.00
						<b>34.92</b>
<b>Equipos</b>						
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	1.0000	0.0032	128.96	0.41
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0032	66.79	0.21
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0032	140.03	0.45
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.27	0.01
						<b>1.08</b>

Partida **02.04.01 CORTE DE BUZONES ( h < 50 cm)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **341.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	1.6000	21.01	33.62
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	21.01	33.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.6000	17.03	27.25
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.2000	15.34	49.09
						<b>143.58</b>
<b>Materiales</b>						
0221030023	TECHO DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON( INC. TAPA DIA und 0.60m)	und		1.0000	145.00	145.00
						<b>145.00</b>
<b>Equipos</b>						
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	0.1000	0.1600	103.77	16.60
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	1.0000	1.6000	6.09	9.74
0349150100	GRUPO ELECTROGENO 7.5 KW	hm	1.0000	1.6000	7.50	12.00
0349900003	MOLADORA	HE	1.0000	1.6000	6.25	10.00
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	143.58	4.31
						<b>52.65</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **02.04.02 ELEVACION DE BUZONES ( h < 50 cm)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **523.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	2.6667	21.01	56.03
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.01	56.03
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	17.03	45.41
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	15.34	81.81
						<b>239.28</b>
<b>Materiales</b>						
0202000011	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		1.0000	4.15	4.15
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.1400	75.00	10.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1400	38.14	5.34
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		2.5500	20.73	52.86
0221030023	TECHO DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON( INC. TAPA DIA 0.60m)	und		1.0000	145.00	145.00
0230850017	ADITIVO EPÓXICO	kg		0.0500	75.42	3.77
0239050000	AGUA	m3		0.1380	6.78	0.94
						<b>222.56</b>
<b>Equipos</b>						
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	0.3000	0.8000	12.25	9.80
0348990003	ENCOFRADO METALICO P/BUZON	HE	1.0000	2.6667	9.53	25.41
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	0.0500	0.1333	103.77	13.83
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	0.3000	0.8000	6.57	5.26
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	239.28	7.18
						<b>61.48</b>

Partida **03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
						<b>0.49</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						<b>0.01</b>

Partida **03.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
						<b>0.83</b>
<b>Materiales</b>						
0203020002	ACERO CORRUGADO 3/8"	kg		0.0560	5.50	0.31
0229220001	CORDEL	m		0.0250	0.65	0.02
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		0.0040	5.51	0.02
						<b>0.56</b>
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	2.19	0.04
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.32	0.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						<b>0.21</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **03.02.01** EXCAVACION DE ZANJAS P/SARDINELES

Rendimiento **m3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : m3 **31.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.34	30.68
						<b>30.68</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.68	0.92
						<b>0.92</b>

Partida **03.02.02** NIVELACION Y APISONADO MANUAL DE TERRENO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.34	2.45
						<b>2.45</b>
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.0095	6.78	0.06
						<b>0.06</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.45	0.07
						<b>0.07</b>

Partida **03.02.03** ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA** MO. **225.0000** EQ. **225.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0356	233.41	8.31
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.5000	0.0178	195.80	3.49
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
						<b>11.82</b>

Partida **03.03.01.01** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SARDINELES

Rendimiento **m2/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	21.01	4.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	17.03	3.41
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	15.34	6.14
						<b>13.75</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3000	4.15	1.25
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.3100	3.81	1.18
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		4.2400	5.51	23.36
0253100003	PETROLEO	gln		0.0035	9.41	0.03
						<b>25.82</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.75	0.41
						<b>0.41</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE**Fecha presupuesto **07/01/2019**Partida **03.03.01.02 CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 kg/cm2**Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **234.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0320	21.01	0.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.03	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0960	15.34	1.47
						<b>2.41</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6360	67.80	43.12
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5220	38.14	19.91
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		8.1000	20.73	167.91
0239050000	AGUA	m3		0.1530	6.78	1.04
						<b>231.98</b>
<b>Equipos</b>						
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.0160	12.25	0.20
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2500	0.0040	6.28	0.03
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.41	0.07
						<b>0.30</b>

Partida **03.04.01 CURADO DE SARDINELES**Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
						<b>0.34</b>
<b>Materiales</b>						
0230850018	ADITIVO ANTISOL S	lt		0.0450	30.25	1.36
						<b>1.36</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.34	0.01
						<b>0.01</b>

Partida **03.04.02 JUNTAS ASFALTICAS P/SARDINELES**Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **4.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.01	2.10
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	15.34	1.53
						<b>3.63</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0020	38.14	0.08
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.1000	11.44	1.14
						<b>1.22</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.63	0.11
						<b>0.11</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **04.01.01** DEMOLICION DE VEREDAS (e=0.10 mt.)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.9600	15.34	14.73
						<b>21.45</b>
<b>Equipos</b>						
0348100030	ROTOMARTILLO	hm	1.0000	0.3200	7.00	2.24
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.45	0.64
						<b>2.88</b>

Partida **04.01.02** LIMPIEZA DE TERRENO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
						<b>0.49</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						<b>0.01</b>

Partida **04.01.03** TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
						<b>0.83</b>
<b>Materiales</b>						
0203020002	ACERO CORRUGADO 3/8"	kg		0.0560	5.50	0.31
0229220001	CORDEL	m		0.0250	0.65	0.02
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		0.0040	5.51	0.02
						<b>0.56</b>
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	2.19	0.04
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.32	0.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						<b>0.21</b>

Partida **04.02.01** CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.34	10.23
						<b>10.23</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.23	0.31
						<b>0.31</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **04.02.02 NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0667	21.01	1.40
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.34	1.02
						<b>2.42</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0667	28.85	1.92
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.42	0.07
						<b>1.99</b>

Partida **04.02.03 CAPA DE ARENILLA E=4" EN VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m2 **8.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0229	21.01	0.48
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.1829	15.34	2.81
						<b>3.29</b>
<b>Materiales</b>						
0204010012	ARENILLA	m3		0.1450	24.00	3.48
0239050000	AGUA	m3		0.0800	6.78	0.54
						<b>4.02</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0229	28.85	0.66
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.29	0.10
						<b>0.76</b>

Partida **04.02.04 CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	15.34	4.91
						<b>5.75</b>
<b>Materiales</b>						
0205010034	AFIRMADO	m3		0.1300	33.90	4.41
0239050000	AGUA	m3		0.0650	6.78	0.44
						<b>4.85</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	28.85	1.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.75	0.17
						<b>1.32</b>

Partida **04.02.05 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **32.0000** EQ. **32.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0000	15.34	15.34
						<b>15.34</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.34	0.46
						<b>0.46</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **04.02.06** ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA** MO. **225.0000** EQ. **225.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0356	233.41	8.31
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.5000	0.0178	195.80	3.49
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
						<b>11.82</b>

Partida **04.03.01** CONCRETO EN VEREDAS f'c= 175 kg/cm2..

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **246.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	21.01	3.36
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	17.03	2.72
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.34	7.36
						<b>13.44</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6360	67.80	43.12
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5220	38.14	19.91
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		8.1000	20.73	167.91
0239050000	AGUA	m3		0.1530	6.78	1.04
						<b>231.98</b>
<b>Equipos</b>						
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.0800	12.25	0.98
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2500	0.0200	6.28	0.13
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.44	0.40
						<b>1.51</b>

Partida **04.03.02** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m2 **41.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1778	21.01	3.74
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1778	17.03	3.03
						<b>6.77</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3200	4.15	1.33
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1100	3.81	0.42
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2100	3.81	0.80
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		5.8150	5.51	32.04
0253100003	PETROLEO	gln		0.0035	9.41	0.03
						<b>34.62</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.77	0.20
						<b>0.20</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **04.04.01 CURADO DE VEREDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.01	1.68
						<b>1.68</b>
	<b>Materiales</b>					
0230850018	ADITIVO ANTISOL S	lt		0.1881	30.25	5.69
						<b>5.69</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.68	0.05
						<b>0.05</b>

Partida **04.04.02 BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **2.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.01	2.10
						<b>2.10</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.10	0.06
						<b>0.06</b>

Partida **04.04.03 REPOSICION DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **63.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.34	8.18
						<b>19.38</b>
	<b>Materiales</b>					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	38.14	0.76
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		0.4900	20.73	10.16
0230320011	CAJA TERMOPLASTICA CON TAPA PARA MEDIDOR DE AGUA (EPSEL)	und		1.0000	29.66	29.66
0239050000	AGUA	m3		0.0014	6.78	0.01
0251990012	REJILLA METALICA	und		1.0000	2.54	2.54
						<b>43.13</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.38	0.58
						<b>0.58</b>



Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **04.04.04** REPOSICION DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **47.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.01	11.20
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.34	8.18
						<b>19.38</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	38.14	0.76
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		0.4900	20.73	10.16
0239050000	AGUA	m3		0.0014	6.78	0.01
0250010000	TAPA Y CAJA DE DESAGUE DE 0.40 x 0.60 m.	und		1.0000	16.94	16.94
						<b>27.87</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.38	0.58
						<b>0.58</b>

Partida **04.04.05** JUNTAS ASFALTICAS P/VEREDAS

Rendimiento **m/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m **9.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.01	2.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.34	4.09
						<b>6.89</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0200	38.14	0.76
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.1500	11.44	1.72
						<b>2.48</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.89	0.21
						<b>0.21</b>

Partida **05.01.01** LIMPIEZA DE TERRENO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
						<b>0.49</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						<b>0.01</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **05.01.02** **TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
<b>0.83</b>						
<b>Materiales</b>						
0203020002	ACERO CORRUGADO 3/8"	kg		0.0560	5.50	0.31
0229220001	CORDEL	m		0.0250	0.65	0.02
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		0.0040	5.51	0.02
<b>0.56</b>						
<b>Equipos</b>						
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	2.19	0.04
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.32	0.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
<b>0.21</b>						

Partida **05.02.01** **CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.34	10.23
<b>10.23</b>						
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.23	0.31
<b>0.31</b>						

Partida **05.02.02** **NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0667	21.01	1.40
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.34	1.02
<b>2.42</b>						
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0667	28.85	1.92
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.42	0.07
<b>1.99</b>						

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **05.02.03 CAPA DE ARENILLA E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **340.0000** EQ. **340.0000** Costo unitario directo por : m2 **8.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0235	21.01	0.49
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.1882	15.34	2.89
						<b>3.38</b>
<b>Materiales</b>						
0204010012	ARENILLA	m3		0.1450	24.00	3.48
0239050000	AGUA	m3		0.0800	6.78	0.54
						<b>4.02</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0235	28.85	0.68
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.38	0.10
						<b>0.78</b>

Partida **05.02.04 CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **11.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	15.34	4.91
						<b>5.75</b>
<b>Materiales</b>						
0205010034	AFIRMADO	m3		0.1300	33.90	4.41
0239050000	AGUA	m3		0.0650	6.78	0.44
						<b>4.85</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0400	28.85	1.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.75	0.17
						<b>1.32</b>

Partida **05.02.05 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **32.0000** EQ. **32.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0000	15.34	15.34
						<b>15.34</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.34	0.46
						<b>0.46</b>

Partida **05.02.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **225.0000** EQ. **225.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0356	233.41	8.31
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.5000	0.0178	195.80	3.49
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
						<b>11.82</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 002 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/01/2019

Partida 05.03.01 CONCRETO EN MARTILLOS Y OCHAVS f'c= 175 kg/cm2..

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 246.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	21.01	3.36
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	17.03	2.72
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.34	7.36
						<b>13.44</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6360	67.80	43.12
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5220	38.14	19.91
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		8.1000	20.73	167.91
0239050000	AGUA	m3		0.1530	6.78	1.04
						<b>231.98</b>
<b>Equipos</b>						
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.0800	12.25	0.98
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2500	0.0200	6.28	0.13
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.44	0.40
						<b>1.51</b>

Partida 05.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 36.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	21.01	2.80
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	17.03	2.27
						<b>5.07</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3200	4.15	1.33
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1100	3.81	0.42
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2100	3.81	0.80
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		5.1750	5.51	28.51
0253100003	PETROLEO	gln		0.0035	9.41	0.03
						<b>31.09</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.07	0.15
						<b>0.15</b>

Partida 05.04.01 CURADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 7.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0615	21.01	1.29
						<b>1.29</b>
<b>Materiales</b>						
0230850018	ADITIVO ANTISOL S	lt		0.1881	30.25	5.69
						<b>5.69</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.29	0.04
						<b>0.04</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 002 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/01/2019

Partida 05.04.02 BRUÑADO EN MARTILLOS Y OCHAVOS E=1cm

Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 2.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.01	2.80
						<b>2.80</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08
						<b>0.08</b>

Partida 06.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 0.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
						<b>0.49</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						<b>0.01</b>

Partida 06.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.01	0.34
						<b>0.83</b>
	<b>Materiales</b>					
0203020002	ACERO CORRUGADO 3/8"	kg		0.0560	5.50	0.31
0229220001	CORDEL	m		0.0250	0.65	0.02
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL		0.0500	4.15	0.21
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		0.0040	5.51	0.02
						<b>0.56</b>
	<b>Equipos</b>					
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	0.0160	2.19	0.04
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.32	0.15
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						<b>0.21</b>

Partida 06.02.01 CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 10.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.34	10.23
						<b>10.23</b>
	<b>Equipos</b>					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.23	0.31
						<b>0.31</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**  
 Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE** Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **06.02.02 NIVELACIÓN Y APISONADO DE TERRENO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0667	21.01	1.40
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.34	1.02
						<b>2.42</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0667	28.85	1.92
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.42	0.07
						<b>1.99</b>

Partida **06.02.03 CAPA DE ARENILLA E=4" EN RAMPAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0178	21.01	0.37
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.92</b>
<b>Materiales</b>						
0204010012	ARENILLA	m3		0.1450	24.00	3.48
0239050000	AGUA	m3		0.0800	6.78	0.54
						<b>4.02</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0178	28.85	0.51
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.92	0.03
						<b>0.54</b>

Partida **06.02.04 CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN RAMPAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0320	21.01	0.67
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.34	0.98
						<b>1.65</b>
<b>Materiales</b>						
0205010034	AFIRMADO	m3		0.1300	33.90	4.41
0239050000	AGUA	m3		0.0650	6.78	0.44
						<b>4.85</b>
<b>Equipos</b>						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0320	28.85	0.92
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.65	0.05
						<b>0.97</b>

Partida **06.02.05 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : m3 **31.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.34	30.68
						<b>30.68</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.68	0.92
						<b>0.92</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **06.02.06** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **225.0000** EQ. **225.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0356	233.41	8.31
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.5000	0.0178	195.80	3.49
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
						<b>11.82</b>

Partida **06.03.01** **CONCRETO EN RAMPAS f'c= 175 kg/cm2..**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **248.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	21.01	3.36
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	17.03	2.72
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	15.34	7.36
						<b>13.44</b>
<b>Materiales</b>						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	67.80	37.29
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	38.14	20.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL		8.4300	20.73	174.75
0239050000	AGUA	m3		0.1906	6.78	1.29
						<b>233.93</b>
<b>Equipos</b>						
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.0800	12.25	0.98
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.2500	0.0200	6.28	0.13
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.44	0.40
						<b>1.51</b>

Partida **06.03.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **18.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	21.01	1.40
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.34	1.02
						<b>2.42</b>
<b>Materiales</b>						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.3200	4.15	1.33
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1100	3.81	0.42
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2100	3.81	0.80
0243000016	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	5.51	13.78
0253100003	PETROLEO	gln		0.0035	9.41	0.03
						<b>16.36</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.42	0.07
						<b>0.07</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0315086 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 002 PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto 07/01/2019

Partida 06.04.01 CURADO DE RAMPAS

Rendimiento m2/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m2 7.02

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0615	21.01	1.29
						1.29
	Materiales					
0230850018	ADITIVO ANTISOL S	lt		0.1881	30.25	5.69
						5.69
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.29	0.04
						0.04

Partida 06.04.02 BRUÑADO EN RAMPAS

Rendimiento m/DIA MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m 2.88

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	21.01	2.80
						2.80
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08
						0.08

Partida 07.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 0.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.34	0.49
						0.49
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
						0.01

Partida 07.01.02.01 CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 10.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.34	10.23
						10.23
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.23	0.31
						0.31

Partida 07.01.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.

Rendimiento m3/DIA MO. 32.0000 EQ. 32.0000 Costo unitario directo por : m3 15.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0000	15.34	15.34
						15.34
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.34	0.46
						0.46



**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **07.01.02.03** ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento **m3/DIA** MO. **225.0000** EQ. **225.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0356	15.34	0.55
						<b>0.55</b>
<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0356	233.41	8.31
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	0.5000	0.0178	195.80	3.49
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.55	0.02
						<b>11.82</b>

Partida **07.01.02.04** RELLENO CON TIERRA DE CHACRA

Rendimiento **m2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.34	2.45
						<b>2.45</b>
<b>Materiales</b>						
0204110012	TIERRA DE CHACRA	m3		0.1500	18.99	2.85
						<b>2.85</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.45	0.07
						<b>0.07</b>

Partida **07.01.03.01** SEMBRADO DE GRASS (Incluye Suministro y Selección)

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.34	0.98
						<b>0.98</b>
<b>Materiales</b>						
0229350015	GRASS NATURAL	m2		1.0000	5.94	5.94
						<b>5.94</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.98	0.03
						<b>0.03</b>

Partida **07.01.03.02** SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS)

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **25.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	15.34	4.09
						<b>4.09</b>
<b>Materiales</b>						
0229350004	FICUS	und		1.0000	21.20	21.20
						<b>21.20</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.09	0.12
						<b>0.12</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **08.01.01** PINTURA EJE DE PAVIMENTO (PINTURA AMARILLA) : ANCHO E = 0.10 m

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **4.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	15.34	1.23
						<b>2.41</b>
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0120	40.34	0.48
0239060020	TIZA	BOL		0.0100	5.00	0.05
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0100	39.75	0.40
						<b>0.93</b>
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		1.0000	0.40	0.40
0348510008	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0200	49.00	0.98
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.41	0.07
						<b>1.45</b>

Partida **08.01.02** PINTURA EN LINEA DE ESTACIONAMIENTO E= 0.10 m

Rendimiento **m/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m **4.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	15.34	1.23
						<b>2.41</b>
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0120	40.34	0.48
0239060020	TIZA	BOL		0.0100	5.00	0.05
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0100	39.75	0.40
						<b>0.93</b>
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		1.0000	0.40	0.40
0348510008	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0200	49.00	0.98
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.41	0.07
						<b>1.45</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **08.01.03** PINTURA EN PASES PETONALES: ANCHO E = 0.50 m, L= 4.00 m

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	21.01	1.68
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23
<b>3.59</b>						
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0100	40.34	0.40
0239060020	TIZA	BOL		0.0100	5.00	0.05
0239160010	BROCHA	und		2.0000	8.06	16.12
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.1000	39.75	3.98
<b>20.55</b>						
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		0.1000	0.40	0.04
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.59	0.11
<b>0.15</b>						

Partida **08.01.04** PINTURA EN FLECHAS DIRECCIONALES

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **21.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1600	15.34	2.45
<b>3.97</b>						
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0100	40.34	0.40
0239060020	TIZA	BOL		0.0100	5.00	0.05
0239160010	BROCHA	und		2.0000	8.06	16.12
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0100	39.75	0.40
<b>16.97</b>						
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		1.0000	0.40	0.40
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.97	0.12
<b>0.52</b>						

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **08.02.01** **PINTURA EN SARDINELES**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **13.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0320	21.01	0.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.03	0.27
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	15.34	0.98
						<b>1.92</b>
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0400	40.34	1.61
0239060020	TIZA	BOL		0.0400	5.00	0.20
0239160010	BROCHA	und		1.0000	8.06	8.06
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0400	39.75	1.59
						<b>11.46</b>
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		1.0000	0.40	0.40
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.92	0.06
						<b>0.46</b>

Partida **08.02.02** **PINTURA EN VEREDAS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **13.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0320	21.01	0.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.03	0.27
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	15.34	0.98
						<b>1.92</b>
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0400	40.34	1.61
0239060020	TIZA	BOL		0.0400	5.00	0.20
0239160010	BROCHA	und		1.0000	8.06	8.06
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0400	39.75	1.59
						<b>11.46</b>
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		1.0000	0.40	0.40
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.92	0.06
						<b>0.46</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE

Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **08.02.03** **PINTURA EN MARTILLOS Y OCHAVOS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **13.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0320	21.01	0.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.03	0.27
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0640	15.34	0.98
						<b>1.92</b>
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0400	40.34	1.61
0239060020	TIZA	BOL		0.0400	5.00	0.20
0239160010	BROCHA	und		1.0000	8.06	8.06
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0400	39.75	1.59
						<b>11.46</b>
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		1.0000	0.40	0.40
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.92	0.06
						<b>0.46</b>

Partida **08.02.04** **PINTURA EN RAMPAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.03	0.68
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.34	0.61
						<b>2.13</b>
<b>Materiales</b>						
0230240000	DISOLVENTE	gln		0.0010	40.34	0.04
0239060020	TIZA	BOL		0.0010	5.00	0.01
0239160010	BROCHA	und		0.5000	8.06	4.03
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0030	39.75	0.12
						<b>4.20</b>
<b>Equipos</b>						
0337530010	CORDELILLO	m		0.1000	0.40	0.04
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.13	0.06
						<b>0.10</b>

Partida **08.03.01** **SEÑALES VERTICALES (REGLAMENTARIA, PREVENTIVA)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : und **218.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	21.01	56.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	5.3333	15.34	81.81
						<b>137.84</b>
<b>Materiales</b>						
0265010041	SEÑAL VERTICAL (Inc. Poste)	und		1.0000	76.27	76.27
						<b>76.27</b>
<b>Equipos</b>						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	137.84	4.14
						<b>4.14</b>

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida	<b>09.01</b>	<b>PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL</b>					
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB			<b>5,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0210990102	CAPACITACIONES	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00	<b>5,000.00</b>
Partida	<b>09.02</b>	<b>PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS</b>					
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB			<b>10,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0210990103	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00	<b>10,000.00</b>
Partida	<b>09.03</b>	<b>MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>					
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB			<b>427.55</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.34	122.72	<b>122.72</b>
	<b>Materiales</b>						
0202000013	CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS	und		3.0000	101.61	304.83	<b>304.83</b>
Partida	<b>10.01</b>	<b>ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>67.80</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0272520095	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	GLB		1.0000	67.80	67.80	<b>67.80</b>
Partida	<b>10.02</b>	<b>ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>33.90</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0272520094	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO	und		1.0000	33.90	33.90	<b>33.90</b>
Partida	<b>10.03</b>	<b>DISEÑO DE MEZCLA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	MO. <b>1.0000</b>	EQ. <b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>230.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0239150001	DISEÑO DE MEZCLA	und		1.0000	230.00	230.00	<b>230.00</b>

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"  
 Subpresupuesto **002** PAVIMENTO FLEXIBLE Fecha presupuesto **07/01/2019**

Partida **10.04** PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **25.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	und		1.0000	25.00	25.00
						<b>25.00</b>

Partida **10.05** FLETE TERRESTRE

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **50,382.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Equipos</b>					
0332970018	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	50,382.92	50,382.92
						<b>50,382.92</b>

Partida **10.06** LIMPIEZA FINAL DE OBRA

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **5,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010098	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	GLB		1.0000	5,000.00	5,000.00
						<b>5,000.00</b>

## **RELACIÓN DE INSUMOS**



Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra	0315086	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"			
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE			
Fecha	26/09/2018				
Lugar	140113	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0147010098	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	GLB	1.0000	5,000.00	5,000.00
0147010003	OFICIAL	hh	753.4742	17.03	12,831.67
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	887.2430	21.01	18,640.98
0147010002	OPERARIO	hh	2,807.1576	21.01	58,978.38
0147010004	PEON	hh	11,876.0272	15.34	182,178.26
0147030021	TOPOGRAFO	hh	945.1816	21.01	19,858.27
					<b>297,487.56</b>
<b>MATERIALES</b>					
0203020002	ACERO CORRUGADO 3/8"	kg	1,012.7790	5.50	5,570.28
0230850018	ADITIVO ANTISOL S	lt	959.2383	30.25	29,016.96
0230850017	ADITIVO EPÓXICO	kg	0.2000	75.42	15.08
0205010034	AFIRMADO	m3	6,442.6041	33.90	218,404.28
0239050000	AGUA	m3	1,184.0429	6.78	8,027.81
0202000011	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	4.0000	4.15	16.60
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	721.4310	4.15	2,993.94
0239010103	ALQUILER DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANÍA	mes	4.0000	800.00	3,200.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3	1,687.2370	38.14	64,351.22
0204010012	ARENILLA	m3	1,888.0994	24.00	45,314.39
0213000018	ASFALTO MC 30	gln	4,924.7913	13.75	67,715.88
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	211.4250	11.44	2,418.70
0239160010	BROCHA	und	8,527.1141	8.06	68,728.54
0230320011	CAJA TERMOPLASTICA CON TAPA PARA MEDIDOR DE AGUA (EPSEL)	und	130.0000	29.66	3,855.80
0210990102	CAPACITACIONES	GLB	1.0000	5,000.00	5,000.00
0239100099	CARTELES DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	und	30.0000	80.00	2,400.00
0239630054	CASCO DE PROTECCION	und	30.0000	12.67	380.10
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL	25,814.4890	20.73	535,134.36
0239630056	CHALECO REFLECTIVO PESADO NARANJA 2 BANDAS	und	30.0000	5.84	175.20
0201950007	CINTA SEÑALIZACION	rlt	30.0000	42.29	1,268.70
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	402.7613	3.81	1,534.52
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	330.6510	3.81	1,259.78
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	1.5000	3.81	5.72
0202580003	CONO DE SEGURIDAD	und	20.0000	16.86	337.20
0202000013	CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS	und	3.0000	101.61	304.83
0229220001	CORDEL	m	452.1336	0.65	293.89
0239150001	DISEÑO DE MEZCLA	und	2.0000	230.00	460.00
0230240000	DISOLVENTE	gln	291.6296	40.34	11,764.34
0272520094	ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO	und	40.0000	33.90	1,356.00
0272520095	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	GLB	6.0000	67.80	406.80
0230740006	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.0000	3,000.00	3,000.00
0229350004	FICUS	und	359.0000	21.20	7,610.80
0239910020	GIGANTOGRAFIA DIGITAL BANNER (4.80X3.60)	m2	17.2800	15.05	260.06
0229350015	GRASS NATURAL	m2	3,852.8000	5.94	22,885.63
0239630061	GUANTES DE CUERO	PAR	60.0000	25.12	1,507.20
0238000000	HORMIGON	m3	0.3200	38.14	12.20
0239630052	LENTES DE PROTECCION	und	30.0000	2.46	73.80
0243000016	MADERA TORNILLO	p2	12,058.0120	5.51	66,439.65
0230040007	MALLA DE SEGURIDAD C/NARANJA X 50 MT.	m	300.0000	0.88	264.00
0239630062	MASCARILLA CON RESPIRADOR	und	30.0000	8.38	251.40
0213020002	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE (INC. TRANSPORTE)	m3	895.4166	550.00	492,479.13
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	2,491.58	2,491.58
0253100003	PETROLEO	gln	8.0544	9.41	75.79
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	2,014.9191	67.80	136,611.51
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.5600	75.00	42.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	8.0000	38.14	305.12
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln	352.4257	39.75	14,008.92
0210990103	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.0000	10,000.00	10,000.00
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	und	63.0000	25.00	1,575.00
0251990012	REJILLA METALICA	und	130.0000	2.54	330.20
0265010041	SEÑAL VERTICAL (Inc. Poste)	und	10.0000	76.27	762.70
0250010000	TAPA Y CAJA DE DESAGUE DE 0.40 x 0.60 m.	und	130.0000	16.94	2,202.20

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

**Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo**

Obra	0315086	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"			
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO FLEXIBLE			
Fecha	26/09/2018				
Lugar	140113	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0239630048	TAPONES PARA OIDO	und	60.0000	3.31	198.60
0221030023	TECHO DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON( INC. TAPA DIA 0.60m)	und	6.0000	145.00	870.00
0204110012	TIERRA DE CHACRA	m3	57.7950	18.99	1,097.53
0239060020	TIZA	BOL	289.4820	5.00	1,447.41
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	5.0000	25.34	126.70
0239630058	UNIFORME DE OBRA (CAMISA Y PANTALON)	und	30.0000	43.04	1,291.20
0239060024	WAYPE INDUSTRIAL	kg	5.0000	11.02	55.10
0230020001	YESO DE 5 Kg	BOL	2,086.6648	4.15	8,659.66
0239630053	ZAPATOS DE PUNTA DE ACERO	PAR	30.0000	67.31	2,019.30
					<b>1,860,665.31</b>
EQUIPOS					
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	253.7014	141.42	35,878.45
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	26.8625	156.31	4,198.88
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	371.3279	233.41	86,671.65
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	185.6641	195.80	36,353.03
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	619.6751	28.85	17,877.63
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	26.8625	65.59	1,761.91
0337530010	CORDELILLO	m	8,045.8000	0.40	3,218.32
0348990003	ENCOFRADO METALICO P/BUZON	HE	10.6668	9.53	101.65
0332970018	FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	50,382.92	50,382.92
0349150100	GRUPO ELECTROGENO 7.5 KW	hm	3.2000	7.50	24.00
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			8,767.33
0348510008	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	21.5014	49.00	1,053.57
0349060003	MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	3.2000	6.09	19.49
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	97.1534	12.25	1,190.13
0337540006	MIRA TOPOGRAFICA	hm	945.1766	2.19	2,069.94
0349900003	MOLADORA	HE	3.2000	6.25	20.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	253.7014	162.98	41,348.25
0349890001	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	945.1816	9.32	8,809.09
0349050008	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	47.7556	140.03	6,687.22
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	0.8532	103.77	88.54
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	253.7014	147.10	37,319.48
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	47.7556	128.96	6,158.56
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	47.7556	66.79	3,189.60
0348100030	ROTOMARTILLO	hm	9.6448	7.00	67.51
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	201.3828	339.40	68,349.32
0349070007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	23.4884	6.28	147.51
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	3.2000	6.57	21.02
					<b>421,775.00</b>
SUBCONTRATOS					
0401010001	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.0000	1,000.00	1,000.00
0401010013	ENERGIA ELECTRICA 50 KW	mes	4.0000	250.00	1,000.00
0401010014	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.0000	1,000.00	1,000.00
0401010003	SERVICIOS HIGIENICOS	mes	4.0000	677.97	2,711.88
					<b>5,711.88</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>2,585,639.75</b>

## **FÓRMULA POLINÓMICA**

Bach.Ing. Jorge Arturo Ordoñez Díaz

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO  
MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE**

Fecha Presupuesto **26/09/2018**

Moneda **SOLES**

Ubicación Geográfica **140113 LAMBAYEQUE - CHICLAYO - REQUE**

**K = 0.082\*(Mr / Mo) + 0.129\*(Ar / Ao) + 0.170\*(CMAr / CMAo) + 0.118\*(MFr / MFO) + 0.501\*(IDr / IDo)**

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.082	100.000 M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.129	100.000 A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.170	87.647 CMA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		1.765	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		10.588	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.118	87.288 MF	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		12.712	32	FLETE TERRESTRE
5	0.501	56.687 ID	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
		43.313	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0315086** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES,  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **002 PAVIMENTO FLEXIBLE**

Fecha presupuesto **26/09/2018**

Moneda **SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.179	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.165	0.344	+02
04	AGREGADO FINO	1.287	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	11.627	12.914	+04
13	ASFALTO	15.598	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	14.919	14.919	
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	5.533	21.658	+13+53+54+65+72
32	FLETE TERRESTRE	1.466	1.466	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.394	0.000	
38	HORMIGON	0.000	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	28.311	28.311	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	1.841	1.845	+44
44	MADERA TERCIADEADA PARA CARPINTERIA	0.004	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	8.244	8.244	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	3.463	10.299	+37+49
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	6.442	0.000	
53	PETROLEO DIESEL	0.002	0.000	
54	PINTURA	0.397	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.021	0.000	
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	0.107	0.000	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

## **CÁLCULO DEL FLETE TERRESTRE**

CALCULO DE FLETE				
PROYECTO:				
"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"				
1- DATOS GENERALES				
A-POR PESO				
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CEMENTO	BLS	6,484.44	42.50	275,588.52
MADERAS	P2	12,066.01	1.50	18,099.02
TRIPLAY LÚPUNA	PLN	5.00	5.00	25.00
ACERO fy 4200 kg/cm2	KG	1,124.78	1.00	1,124.78
ALAMBRE+CLAVOS	KG	1,460.34	1.00	1,460.34
PEGAMENTOS+ PINTURAS	GAL	360.43	3.79	1,366.01
ASFALTOS	GAL	5,136.22	3.50	17,976.76
CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO	KG	130.00	25.00	3,250.00
CAJA TERMOPLÁSTICA	UND	130.00	5.00	650.00
YESO 5KG	BLS	2,186.66	5.00	10,933.32
ADITIVO ANTISOL S	LT	959.24	5.00	4,796.19
<b>PESO TOTAL (KG)</b>				<b>335,269.94</b>
B-POR VOLUMEN				
EN AGREGADOS				
DESCRIPC.	UNIDAD	CANTIDAD		
TIERRA DE CHACRA	M3	57.80		
ARENA GRUESA Y ARENILLA	M3	2,327.49		
AFIRMADO	M3	6,442.60		
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	414.83		
<b>VOLUMEN TOTAL</b>				<b>9,242.72</b>
<b>CAPACIDAD DEL CAMION (M3)</b>				<b>10.00</b>
<b>NUMERO DE VIAJES</b>				<b>924.27</b>
<b>REDONDEO</b>				<b>924</b>
2- FLETE TERRESTRE				
UNIDAD DE TRANSPORTE				
FLETE DE: CHICLAYO A REQUE			FLETE DE REQUE - OBRA	
UNIDAD DE CARGA POR PESO (Materiales, tuberías)			UNIDAD DE CARGA POR VOLUMEN (agregados)	
CAPACIDAD DEL CAMION ( Tn )	10.00		CAPACIDAD DEL VOLQUETE ( M3 )	10.00
COSTO POR VIAJE SIN IGV (S/.)	0.20		COSTO POR VIAJE SIN IGV (S/.)	0.10
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	10,000.00		CAPACIDAD DEL VOLQUETE (KG)	10,000.00
FLETE POR KG	0.15			0.01
			<b>SIN IGV</b>	
FLETE POR PESO	50,290.49		FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso	
AGREGADOS	92.43		FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje	
<b>COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE (S/.):</b>			<b>50,382.92</b>	
<b>RESUMEN FLETE TOTAL</b>				
			<b>SIN IGV</b>	<b>CON IGV</b>
FLETE TERRESTRE			50,382.92	59,451.84
<b>FLETES TOTALES SIN IGV S/.</b>			<b>50,382.92</b>	<b>59,451.84</b>

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CAMIÓN VOLQUETE)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.01		
2) Maquinaria:	CAMIÓN VOLQUETE 6x4, 15 M3		
3) Potencia:	420	HP	
4) <b>Capacidad:</b>			
5) Peso:	35454	kg	
6) Vida Economica (N):	5.0	años	N
7) Ve horas :	10000	hrs	Ve

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	156844.26	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGv (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	5%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	0.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	8.79	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.29	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.10	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.14	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	2000	hrs
25) Costo (s/.):	2000.00	soles



## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CAMIÓN VOLQUETE)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	516017.62
27) Derechos de Importacion (10*26)	77402.64
28) Desaduanaje (12*27)	3870.13
29) Transporte (13*5)	152.45
30) I.G.V. (18%*(26+27+28+29))	107539.71
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	704982.55 soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	176245.64

Va  
Vr

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs.	52.87
34) Interes (I)	

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	0.0003000
36) Intereses (35*31*14)	0.00
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	10.57
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	63.45 soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 63.45

#### Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.35)	24.67
40) Combustible (17*18)	90.54
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	9.57
42) Filtros 20%*(40+41)	20.02
43) Neumaticos (25/24)	1.00
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44)	233.41 soles/hora
--	-------------------

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CAMIÓN CISTERNA)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.02	
2) Maquinaria:	CAMIÓN CISTERNA 4X2 2000 gln	
3) Potencia:		
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	13000	kg
6) Vida Económica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	88341.88	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	3.80	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.13	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	45.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.06	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	4000	hrs
25) Costo (s/.):	2000.00	soles

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CAMIÓN CISTERNA)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional		
26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	290644.79	
27) Derechos de Importacion (10*26)	43596.72	
28) Desaduanaje (12*27)	6539.51	
29) Transporte (13*5)	55.90	
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	61350.64	
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	402187.55	soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	100546.89	

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs.	30.16
34) Interes (I)	

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	0.0003000
36) Intereses (35*31*14)	6.03
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	6.03
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	42.23 soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38)	42.23
<b>Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:</b>	
39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.50)	20.11
40) Combustible (17*18)	39.14
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	6.21
42) Filtros 20%*(40+41)	9.07
43) Neumaticos (25/24)	0.50
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16
45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44)	141.42 soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CARGADOR FRONTAL)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.03	
2) Maquinaria:	CARGADOR FRONTAL SOBRE LLANTAS	160-195 3.0 YD3
3) Potencia:	160-195	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	18585	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	133130.80	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	5.70	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.14	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.10	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.06	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	2000	hrs
25) Costo (s/.):	3500.00	soles

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CARGADOR FRONTAL)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	438000.33
27) Derechos de Importacion (10*26)	65700.05
28) Desaduanaje (12*27)	9855.01
29) Transporte (13*5)	79.92
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	92454.35
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">606089.66</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	151522.41

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs. 45.46

34) Interes (I)

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>
36) Intereses (35*31*14)	9.09
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	9.09
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	<span style="border: 1px solid black;">63.64</span> soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 63.64

#### Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.50)	30.30
40) Combustible (17*18)	58.71
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	4.57
42) Filtros 20%*(40+41)	12.66
43) Neumaticos (25/24)	1.75
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44) 195.80 soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (MOTONIVELADORA)

### DATOS GENERALES

1) Codigo:	332.04	
2) Maquinaria:	MOTONIVELADORA	
3) Potencia:	125	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	11515	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	91225.32	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	5%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	5.90	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.15	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.10	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.05	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	4500	hrs
25) Costo (s/.):	3000.00	soles

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (MOTONIVELADORA)

### 1. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	300131.30
27) Derechos de Importacion (10*26)	45019.70
28) Desaduanaje (12*27)	2250.98
29) Transporte (13*5)	49.51
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	62541.27
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">409992.77</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	102498.19

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs.	30.75
34) Interes (I)	

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>
36) Intereses (35*31*14)	6.15
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	6.15
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	<span style="border: 1px solid black;">43.05</span> soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 43.05

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.40)	16.40
40) Combustible (17*18)	60.77
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	4.82
42) Filtros 20%*(40+41)	13.12
43) Neumaticos (25/24)	0.67
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44)	<span style="border: 1px solid black;">162.98</span> soles/hora
--	---

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (RODILLO LISO)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.05	
2) Maquinaria:	RODILLO LISO VIBRATORIO	10-12 T
3) Potencia:	101-135	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	11100	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	90718.12	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	3.60	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.09	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.05	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	4000	hrs
25) Costo (s/.):	2000.00	soles



## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (RODILLO LISO)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	298462.61
27) Derechos de Importacion (10*26)	44769.39
28) Desaduanaje (12*27)	6715.41
29) Transporte (13*5)	47.73
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	62999.13
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">412994.27</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	103248.57

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs. 30.97

34) Interes (I)

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>
36) Intereses (35*31*14)	6.19
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	6.19

38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37) 43.36 soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 43.36

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.75)	30.97
40) Combustible (17*18)	37.08
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	3.00
42) Filtros 20%*(40+41)	8.02
43) Neumaticos (25/24)	0.50
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44) 147.10 soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (COMPRESORA NEUMATICA)

### DATOS GENERALES

1) Codigo:	332.06	
2) Maquinaria:	COMPRESORA NEUMATICA	1 25-175 PCM
3) Potencia:	76	HP
4) Capacidad:		
5) Peso:	2000	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	7000.00	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	2.66	galn/hrs
18) Costo por galon (s/.):	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Acete:

19) Consumo Horario en galones	0.08	galn/hrs
20) Costo por galon (s/.):	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.05	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.):	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	6000	hrs
25) Costo (s/.):	2200.00	soles

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (COMPRESORA NEUMATICA)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	23030.00
27) Derechos de Importacion (10*26)	3454.50
28) Desaduanaje (12*27)	518.18
29) Transporte (13*5)	8.60
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	4862.03
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">31873.30</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	7968.33

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs. 2.39

34) Interes (I)

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K= 0.0003000

36) Intereses (35\*31\*14) 0.48

37) Seguros Almacenaje (35\*31\*15) 0.48

38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+ 3.35) soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 3.35

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR\*Va/Ve (%MR=0.50) 1.59

40) Combustible (17\*18) 27.40

41) Lubricantes: aceite, grasa (19\*20+21\*22) 2.70

42) Filtros 20%\*(40+41) 6.02

43) Neumaticos (25/24) 0.37

44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15\*16) 24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38: 65.59) soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CAMIÓN IMPRIMADOR)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.07	
2) Maquinaria:	CAMIÓN IMPRIMADOR	1800 gln
3) Potencia:	178-210	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	16475	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	77350.00	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	5.59	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.20	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.10	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	4000	hrs
25) Costo (s/.):	2200.00	soles

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (CAMIÓN IMPRIMADOR)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	254481.50
27) Derechos de Importacion (10*26)	38172.23
28) Desaduanaje (12*27)	5725.83
29) Transporte (13*5)	70.84
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	53721.07
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">352171.47</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	88042.87

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs. 26.41

34) Interes (I)

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>
36) Intereses (35*31*14)	5.28
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	5.28
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	<span style="border: 1px solid black;">36.98</span> soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 36.98

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.50)	17.61
40) Combustible (17*18)	57.58
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	6.60
42) Filtros 20%*(40+41)	12.84
43) Neumaticos (25/24)	0.55
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44) 156.31 soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.08	
2) Maquinaria:	PAVIMENTADORA S/ORUGAS	
3) Potencia:	69	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	12000	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	113639.30	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	2.66	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.07	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.04	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24)	Vida Util (horas):
25)	Costo (s/.):

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS)

### 1. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	373873.30
27) Derechos de Importacion (10*26)	56080.99
28) Desaduanaje (12*27)	8412.15
29) Transporte (13*5)	51.60
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	78915.25
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">517333.29</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	129333.32

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs.	38.80
34) Interes (I)	

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>
36) Intereses (35*31*14)	7.76
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	7.76
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	<span style="border: 1px solid black;">54.32</span> soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 54.32

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.50)	25.87
40) Combustible (17*18)	27.40
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	2.34
42) Filtros 20%*(40+41)	5.95
43) Neumaticos (25/24)	0.00
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44)	<span style="border: 1px solid black;">140.03</span> soles/hora
--	---

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (RODILLO TANDEM ESTATIC)

### DATOS GENERALES

1) Codigo:	332.09	
2) Maquinaria:	RODILLO TANDEM ESTATIC	
3) Potencia:	58-70	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	8800	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	1 0000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	7500.00	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	2.66	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.09	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.05	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	0	hrs
25) Costo (s/.):	0.00	soles



## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (RODILLO TANDEM ESTATIC)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional		
26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	24675.00	
27) Derechos de Importacion (10*26)	3701.25	
28) Desaduanaje (12*27)	555.19	
29) Transporte (13*5)	37.84	
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	5214.47	
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	34183.75	soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	8545.94	

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs.	2.56
34) Interes (I)	

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N + 1}{2 N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	0.0003000	
36) Intereses (35*31*14)	0.51	
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	0.51	
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	3.59	soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38)	3.59	
<b>Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:</b>		
39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.75)	2.56	
40) Combustible (17*18)	27.40	
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	3.00	
42) Filtros 20%*(40+41)	6.08	
43) Neumaticos (25/24)	0.00	
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16	
45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44)	<b>66.79</b>	soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (RODILLO NEUMATICO)

### DATOS GENERALES

1) Codigo:	332.10	
2) Maquinaria:	RODILLO NEUMATICO 8-23 T	
3) Potencia:	127	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	5500	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	79500.00	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%)	15%	
11) IGV (%)	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	2.26	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.)	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.09	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.)	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.90	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.)	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24) Vida Util (horas):	1000	hrs
25) Costo (s/.):	2000.00	soles

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (RODILLO NEUMATICO)

### I. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	261555.00	
27) Derechos de Importacion (10*26)	39233.25	
28) Desaduanaje (12*27)	5884.99	
29) Transporte (13*5)	23.65	
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	55205.44	
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">361902.33</span>	soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	90475.58	

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs. 27.14

34) Interes (I)

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>	
36) Intereses (35*31*14)	5.43	
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	5.43	
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	<span style="border: 1px solid black;">38.00</span>	soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 38.00

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR=0.75)	27.14
40) Combustible (17*18)	23.28
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	8.10
42) Filtros 20%*(40+41)	6.28
43) Neumaticos (25/24)	2.00
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44) 128.96 soles/hora

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (TRACTOR DE ORUGAS)

### DATOS GENERALES

1) Código:	332.11	
2) Maquinaria:	TRACTOR DE ORUGAS	
3) Potencia:	190-240	HP
4) <b>Capacidad:</b>		
5) Peso:	20520	kg
6) Vida Economica (N):	5.0	años
7) Ve horas :	10000	hrs

### CONDICIONES ECONOMICAS

8) Valor en el Extranjero C.I.F. (\$):	299639.30	dolares americanos
9) Tipo de Cambio (S/):	3.29	soles
10) Derechos de Importacion (%):	15%	
11) IGV (%):	18%	
12) Desaduanaje (%):	15%	
13) Transporte (Aduana/Almacen):	0.0043	soles /kg
14) Interes de Moneda Dólar (%):	5.00%	
15) Seguros (%):	5%	
16) Jornal Basico del Operario en carreteras:	21.01	soles/hora

### COSTOS VARIABLES

#### Combustibles:

17) Consumo Horario en galones	7.70	gln/hrs
18) Costo por galon (s/.):	10.30	soles

#### Lubricantes:

##### Aceite:

19) Consumo Horario en galones	0.22	gln/hrs
20) Costo por galon (s/.):	30.00	soles

##### Grasa:

21) Consumo Horario en libras	0.10	lb/hrs
22) Costo por Libra (s/.):	6.00	soles
23) Filtros:	20%	

#### Neumaticos:

24)	Vida Util (horas):
25)	Costo (s/.):

## CALCULO DEL COSTO HORA - MAQUINA (TRACTOR DE ORUGAS)

### 1. CALCULO DEL VALOR DE ADQUISICION:

Valor de la Maquinaria Nacional

26) Valor C.I.F. Maquinaria Importada (8*9):	985813.30
27) Derechos de Importacion (10*26)	147871.99
28) Desaduanaje (12*27)	22180.80
29) Transporte (13*5)	88.24
30) I.G.V. (19%*(26+27+28+29))	208071.78
31) VALOR DE ADQUISICION (Va), (suma: 26-30)	<span style="border: 1px solid black;">1364026.11</span> soles
32) Valor de Salvataje (Vr), (25% Va)	341006.53

### 2. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA SIN OPERAR:

33) Depreciacion (D), (Va-Vr)/Ve hrs.	102.30
34) Interes (I)	

$$I = K * Va * i \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{\left[ \frac{N+1}{2N} \right] * N}{Ve} \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando Valores en las ecuaciones 1 y 2 Tenemos:

35) K=	<span style="border: 1px solid black;">0.0003000</span>
36) Intereses (35*31*14)	20.46
37) Seguros Almacenaje (35*31*15)	20.46
38) Costo Horario de la Maquina sin Operar (33+36+37)	<span style="border: 1px solid black;">143.22</span> soles/hora

### 3. CALCULO DEL COSTO HORARIO DE LA MAQUINA OPERADA:

Costo Horario de la Maquina sin Operar (38) 143.22

**Costo Horario de Mantenimiento y Reparacion MR:**

39) MR= %MR*Va/Ve (%MR =0.50)	68.20
40) Combustible (17*18)	79.31
41) Lubricantes: aceite, grasa (19*20+21*22)	7.20
42) Filtros 20%*(40+41)	17.30
43) Neumaticos (25/24)	0.00
44) Jornal del Operador inc. LS. (1.15*16)	24.16

45) Costo Horario de la Maquina Operada Suma (38:44)	<span style="border: 1px solid black;">339.40</span> soles/hora
--	---

# CALCULO DE RENDIMIENTO DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

## CALCULO DE RENDIMIENTO

Distancia Media d= 8.70 Km  
 Volumen del Volquete = 15.00 m3

Tramo	Velocidad Cargado Km/h	Velocidad Descargado Km/h
Tramo Asfaltado	50.00	60.00

**Tiempo de Carga:** 3.89 Min

Cargador Frontal 160-195 HP  
 3.5 Yd3

$$t_1 = n * T_c$$

Tc = 0.7

**Tiempo de descarga (Volquete)** 1.50 Min

**Tiempo Recorrido Cargado** 1.20 Min/km 1h → 40km

**Tiempo Recorrido Descargado** 1.00 Min/km 1h → 50km

Ciclo = **CICLO = ( 5.39 + 2.20 ) Minutos**  
 24.53 Minutos

**Porcentaje de Eficiencia** 90.00 %  
 Tiempo Util = 8h/d x 60 min/h x Eficien. = 432.00 min/d

N° de Viajes = 432 min/d  
 Ciclo

Rendimiento por Volquete = N° de Viajes x m3 del Volquete (considerando una unidad)

N° Viajes = 18.00 Viajes  
 Rendimiento por Volquete = 270.00 m3/dia  
 Rendimiento Total Diario 270.00 m3/dia  
 Factor de esponjamiento = 1.20

**Rendimiento Efectivo Diario = 225.00 m3/dia**



## CALCULO DE RENDIMIENTO DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

### NUMERO DE CICLOS

Numero de ciclos necesarios para que el equipo de carga llene el volquete.

$$n = \frac{q_v \text{ (ton)}}{q_c * k * \delta_{conv.volum.}} \quad n = 5.56$$

Capacidad Nominal del volquete:

$$q_v = 15 \text{ ton}$$

Capacidad Nominal del cargador:

$$q_c = 3 \text{ ton}$$

**Factor de cucharón o de acarreo:**

Representa la disminución del volumen del material acumulado en el cucharón, debido a la pérdida por derrame en la operación de levante y descarga, varia de acuerdo a la forma y tamaño de las partículas y de las condiciones de humedad.

Condiciones de Operación	Factor "k"
<b>Cargado del cucharón fácil:</b> cargado desde un acopio de tierra, o desde un montón de roca excavada por otra máquina, el cucharón puede llenarse fácilmente. Se utiliza para arena, suelo arenoso, suelo arcilloso con buen contenido de agua.	0.90 a 1.00
<b>Cargado del cucharón en condiciones promedio:</b> el cargado de tierra suelta desde el acopio es más difícil, pero se puede llenar el cucharón. Se utiliza para arena, suelo arenoso, suelo arcilloso, grava sin cernir, grava compactada.	0.85 a 0.95
<b>Cargado del cucharón moderadamente difícil:</b> difícil cargar cucharón lleno. Se utiliza para roca pequeña acopiada por otra máquina, roca molida, arcilla dura, arena mezclada con grava,	0.80 a 0.85
<b>Cargado difícil:</b> difícil cargar el cucharón. Se utiliza para rocas grandes de forma irregular que forman grandes espacios de aire, roca excavada con explosivos, piedras grandes, etc.	0.75 a 0.80

\*Fuente: Manual de rendimiento KOMATSU

Este factor también se puede valorar en función del tamaño de las partículas de suelo, de acuerdo a la tabla siguiente:

TAMAÑO	FACTOR DE ACARREO "k"
Agregados húmedos mezclados	0,95 – 1,00
Agregados de 3 a 10 mm	0,95 – 1,00
Agregados uniformes hasta 3 mm	0,90 – 0,95
Agregados de 12 a 20 mm	0,85 - 0,90
Agregados mayores a 20 mm	0,80 - 0,85
Mezcla de tierra y roca	0,90 – 1,00
Roca de Voladura	
Bien fragmentado	0,80 – 0,95
Fragmentación mediana	0,75 – 0,90
Mal fragmentada (con bloques o lascas)	0,60 – 0,75

\*Fuente: Manual de rendimiento CATERPILLAR

$$k = 0.9$$

## CALCULO DE RENDIMIENTO DE ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Factor de conversión de los volúmenes de tierra

Es el resultado de la relación entre la densidad de tierra suelta y la densidad de la tierra en banco, o de la relación del volumen en banco y el volumen suelto.

Tipo de suelo	Condición Inicial	Condición de la tierra para trabajar		
		Banco	Suelta	Compactada
Arena	Banco	1,00	1,11	0,95
	Suelto	0,90	1,00	0,86
	Compactado	1,05	1,17	1,00
Arolla Arenosa	Banco	1,00	1,25	0,90
	Suelto	0,80	1,00	0,72
	Compactado	1,11	1,39	1,00
Arolla	Banco	1,00	1,43	0,90
	Suelto	0,70	1,00	0,63
	Compactado	1,11	1,59	1,00
Cascajo	Banco	1,00	1,18	1,08
	Suelto	0,85	1,00	0,91
	Compactado	0,93	1,09	1,00
Grava	Banco	1,00	1,13	1,03
	Suelto	0,88	1,00	0,91
	Compactado	0,97	1,10	1,00
Grava sólida o Resistente	Banco	1,00	1,42	1,29
	Suelto	0,70	1,00	0,91
	Compactado	0,77	1,10	1,00
Caliza fragmentada Arenisca y rocas blandas	Banco	1,00	1,65	1,22
	Suelto	0,61	1,00	0,74
	Compactado	0,82	1,35	1,00
Granito fragmentado, basalto y rocas duras	Banco	1,00	1,70	1,31
	Suelto	0,59	1,00	0,77
	Compactado	0,76	1,30	1,00
Rocas fragmentadas	Banco volum.	1,00	1,75	1,40
	Suelto	0,57	1,00	0,80
	Compactado	0,71	1,24	1,00
Rocas dinamitadas	Banco	1,00	1,80	1,30
	Suelto	0,56	1,00	0,72
	Compactado	0,77	1,38	1,00

$$\delta_{conv.volum.} = 1$$



# MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

### ANALISIS DE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

**OBRA :** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

N°	DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO UNIT.(TN)		OBSERVACIÓN
1	MEZCLADORA DE CONCRETO DE -11P3 - 18	1.00	0.00	0.70	MOVILIZACIÓN EN BLOQUE CON VOLQUETE
2	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	1.00	13.00	0.00	UNIDAD AUTOTRANSPORTADO
3	CAMION IMPRIMDOR 6X2 178-210 HP 1800	1.00	16.48	0.00	UNIDAD AUTOTRANSPORTADO
4	CAMION VOLQUETE 15 M3.	1.00	35.45	0.00	UNIDAD AUTOTRANSPORTADO
5	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	1.00	0.00	2.00	MOVILIZACIÓN EN BLOQUE CON VOLQUETE
6	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	1.00	0.00	0.40	MOVILIZACIÓN EN BLOQUE CON VOLQUETE
7	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12 T	1.00	11.10	0.00	MOVILIZACIÓN CON CAMIÓN PLATAFORMA
8	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23	1.00	5.50	0.00	UNIDAD AUTOTRANSPORTADO
	RODILLO TANDEM ESTATIC AUTO 58-70 HP 8-10 T	1.00	8.80	0.00	UNIDAD AUTOTRANSPORTADO
9	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP 10-16'	1.00	12.00	0.00	MOVILIZACIÓN CON CAMIÓN PLATAFORMA
10	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	1.00	18.58	0.00	MOVILIZACIÓN CON CAMIÓN PLATAFORMA
11	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	20.52	0.00	MOVILIZACIÓN CON CAMIÓN PLATAFORMA
12	MOTONIVELADORA DE 125 HP	1.00	11.515	0.00	MOVILIZACIÓN CON CAMIÓN PLATAFORMA

**PESTO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR :**

**152.94 3.10**

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	LONGITUD (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	TIEMPO (hrs)
CHICLAYO - REQUE	PISTA	14.60	30.00	0.49

**TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACIÓN POR VIAJE**

**0.49**

Costo de alquiler horario de un camion plataforma :

**S/. 308.00**

**S/. 234.00**

Número de viajes requeridos (ida) =Peso Total/19

8

0.34

IDA Y VUELTA

2

2

#### **COSTOS**

**MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION :**

**16**

**0.49**

**S/. 308.00**

**≡**

**S/. 2,413.12**

**MOVILIZACIÓN Y DEMOVILIZACIÓN AUTOTRANSPORTADO:**

**1**

**0.49**

**S/. 234.00**

**≡**

**S/. 78.45**

**COSTO TOTAL =**

**S/. 2,491.58**

Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 19 Toneladas asi como la tarifa de alquiler horario. En este analisis no se ha considerado el costo por horas muertas, ni la automovilización del camión cisterna y del camión volquete.

## **GASTOS GENERALES**

**DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES****ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS**

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

**FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018**

COMPONENTES DE LOS GASTOS GENERALES	MONEDA NACIONAL	
	S/.	%
<b>1.00 COSTO DIRECTO</b>	<b>2,585,720.90</b>	
<b>2.00 GASTOS GENERALES</b>	<b>264,091.30</b>	<b>10.21%</b>
A. GASTOS FIJOS (No directamente relacionados con el tiempo)	37,610.65	1.45%
B. GASTOS VARIABLES (Directamente relacionados con el tiempo)	226,480.65	8.76%
<b>3.00 UTILIDAD 8.00%</b>	<b>206,857.67</b>	<b>8.00%</b>
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL SIN IGV</b>	<b>3,056,669.87</b>	
<b>4.00 I.G.V. 18.00%</b>	<b>550,200.58</b>	<b>18.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DE PROYECTO</b>	<b>3,606,870.45</b>	

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

\_\_\_\_\_

FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018

**GASTOS FIJOS**

GASTOS FIJOS	
Depreciación de maquinaria	100
Depreciación de edificios	200
Depreciación de vehículos	50
Depreciación de muebles	20
Depreciación de equipos electrónicos	10
Depreciación de terrenos	0
Depreciación de intangibles	0
Depreciación de otros activos	0
<b>Total Depreciación</b>	<b>380</b>

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
1.00 ALQUILER DE OFICINAS						
1.01	Oficinas Local en REQUE	MES		4.00	549.33	2,197.31
MONTO TOTAL DE ALQUILER						2,197.31
2.00 EQUIPAMIENTO						
2.01	Almacenes	Und		3.00	500.00	1,500.00
2.02	Oficinas Local en REQUE	Glb		1.00	800.00	800.00
MONTO TOTAL EQUIPAMIENTO						2,300.00
3.00 GASTOS ADMINISTRATIVOS						
3.01	Gastos de Licitación y Elaboración de Propuesta (Incl. viaje)	est		1.00	2,000.00	2,000.00
3.02	Gastos Legales (Notariales)	est		1.00	500.00	500.00
TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS						2,500.00

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

### "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"

FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018

DURACION DE LA OBRA (MESES)

4.00

COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES)

2,585,720.90

## GASTOS FIJOS

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
4.00 GASTOS VARIOS						
4.01	Otros tramites	est		1.00	550.00	550.00
4.02	Permiso para desviar el tránsito vehicular	est		1.00	550.00	550.00
4.03	Pago para conexión de servicios básicos de saneamiento a conccionarias.	est		1.00	1,500.00	1,500.00
4.04	Autorización para rotura de pistas y veredas	est		1.00	600.00	600.00
4.05	Derecho de Conexión,Pruebas, Puesta en servicio, Empalme de conexión del Sistema Eléctrico y pagos correspondientes a Reubicación de Postes	est		2.00	2,000.00	4,000.00
TOTAL DE GASTOS VARIOS						7,200.00
5.00 LIQUIDACION DE OBRA						
5.01	Ingeniero Residente	mes	1.0	1.00	6,000.00	6,000.00
5.02	Administrador	mes	1.0	1.00	2,500.00	2,500.00
5.03	Leyes Sociales	glb	1.0	70.0%	8,500.00	5,950.00
5.04	Fotocopias Planos	est	1.0	1.00	1,000.00	1,000.00

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018	
DURACION DE LA OBRA (MESES)	4.00
COSTO DIRECTO (NUEVOS SOLES)	2,585,720.90

**4.00**

**2,585,720.90**

GASTOS FIJOS	
Depreciación de maquinaria	100
Depreciación de edificios	200
Depreciación de vehículos	50
Depreciación de muebles	20
Depreciación de equipos electrónicos	10
Depreciación de terrenos	0
Depreciación de intangibles	0
Depreciación de otros activos	0
<b>Total Gastos Fijos</b>	<b>380</b>

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
5.05	Fotocopias Documentos	est	1.0	1.00	600.00	600.00
5.06	Comunicaciones	est	1.0	1.00	500.00	500.00
5.07	Utiles de Oficina	est	1.0	1.00	750.00	750.00
TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA						17,300.00
6.00 IMPUESTOS						
6.01	SENCICO (0.2% presupuesto sin igv)	%	0.0020	1.00	3,056,669.87	6,113.34
TOTAL COSTO IMPUESTOS						6,113.34
TOTAL GASTOS FIJOS						37,610.65

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

### GASTOS VARIABLES

FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018

DURACION DE LA OBRA (meses)

4.00

COSTO DIRECTO

2,585,720.90

ITEM	DESCRIPCION	U	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/.	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
1.00 PERSONAL DE OBRA						
INGENIERIA						
1.01	Residente de Obra	mes	1.00	4.00	6,000.00	24,000.00
1.02	Especialista en Suelos	mes	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
1.03	Especialista Ing. Ambiental / Seguridad	mes	1.00	4.00	4,000.00	16,000.00
1.04	Topografo	mes	1.00	3.00	2,500.00	7,500.00
1.05	Maestro de Obra General	mes	1.00	4.00	4,000.00	16,000.00
	SUBTOTAL					67,500.00
	ADMINISTRACION					
1.09	Administrador de Obra/Contador	mes	1.00	4.00	2,500.00	10,000.00
1.12	Encargado de Almacén	mes	2.00	4.00	2,000.00	16,000.00
1.16	Secretaria (zona)	mes	1.00	4.00	1,200.00	4,800.00
1.17	Guardianes 1x 2 Turnos (zona)	mes	2.00	4.00	1,200.00	9,600.00
	SUBTOTAL					40,400.00
TOTAL REMUNERACIÓN PERSONAL DE OBRA						107,900.00
2.00 ALIMENTACIÓN Y VIÁTICOS (ver hoja anexa de cálculo)						
2.01	Personal Profesional	mes	1.00	1.00	960.00	960.00
2.02	Personal Técnico	mes	1.00	1.00	120.00	120.00
TOTAL COSTO ALIMENTACIÓN						960.00



## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

GASTOS VARIABLES	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

**FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018**

<b>3.00 EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS</b>	
---	--

3.01	Equipos de Laboratorio Suelos	mes	1.00	2.00	1,000.00	2,000.00
3.02	Equipos de Laboratorio Concreto	mes	1.00	2.00	850.00	1,700.00
3.08	PC (Incl. Software)	mes	2.00	2.00	1,200.00	4,800.00
3.09	Impresora Láser A4	mes	1.00	2.00	255.00	510.00
3.10	Impresora Tinta A3	mes	1.00	2.00	255.00	510.00
3.11	Impresora-Ploter A1	mes	1.00	2.00	500.00	1,000.00
3.12	Comunicaciones	mes	2.00	2.00	150.00	600.00

<b>TOTAL COSTO DE EQUIPOS NO INCLUIDOS</b>	<b>11,120.00</b>
--	------------------

<b>TOTAL COSTO DE EQUIPOS NO INCLUIDOS</b>	<b>11,120.00</b>
--	------------------

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

### GASTOS VARIABLES

**FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018**

(\*) El costo incluye combustible

#### **4.00 VEHICULOS**

4.02	Camioneta Pick Up Cabina Doble 4x4 (*)	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00
<b>TOTAL COSTO DE VEHICULOS</b>						<b>4,500.00</b>

(\*) Los costos incluyen operador y combustible

#### **5.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DEL PERSONAL (ver hoja anexa de calculo)**

5.01	Transporte - Personal Profesional	est		1.00	600.00	600.00
5.02	Transporte - Personal Técnico	est		1.00	250.00	250.00
<b>TOTAL MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN</b>						<b>850.00</b>

#### **6.00 CONTROL TECNICO Y OTROS**

6.01	Implementos de Seguridad Profesionales	und.	1.00	6.00	80.00	480.00
<b>TOTAL COSTO CONTROL TÉCNICO Y OTROS</b>						<b>480.00</b>

#### **7.00 MATERIALES Y GASTOS VARIOS**

7.01	Utiles de Oficina y Copias	mes	1.00	4.00	250.00	1,000.00
7.02	Materiales Fungibles Topografía y Laboratorio	mes	1.00	7.00	200.00	1,400.00
<b>TOTAL COSTO MATERIALES DE OFICINA DE OBRA</b>						<b>2,400.00</b>

#### **8.00 GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES**

8.01	Gerente de Obra	mes	0.50	4.00	3,500.00	7,000.00
8.02	Asesoría Técnica -Legal	mes	0.25	4.00	2,500.00	2,500.00
8.03	Contador - Administración	mes	0.50	4.00	2,000.00	4,000.00
8.04	Secretaria	mes	0.25	4.00	1,000.00	1,000.00

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

### GASTOS VARIABLES

**FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018**

8.05	Beneficios Sociales	%	1.00	70.00%	14,500.00	10,150.00
8.06	Mantenimiento de Oficina principal	mes	0.25	4.00	304.94	304.94
8.07	Teléfono - Fax	mes	0.25	4.00	300.00	300.00
8.08	Copias Fotostáticas	mes	0.25	4.00	300.00	300.00
8.09	Utiles y Materiales fungibles	mes	0.25	4.00	300.00	300.00
<b>TOTAL GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES</b>						<b>25,854.94</b>
<b>10.00 GASTOS FINANCIEROS (ver hoja de calculo anexa)</b>						
10.01	Carta Fianza: Adelanto Directo - Contratista	glb	1.00	1.00	15,514.33	15,514.33
10.02	Carta Fianza: Adelanto Materiales - Contratista	glb	1.00	1.00	31,028.65	31,028.65
10.03	Carta Fianza: Fiel Cumplimiento - Contratista	glb	1.00	1.00	15,514.33	15,514.33
<b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>						<b>62,057.31</b>
<b>11.00 SEGUROS (Ver hoja de cálculo anexa)</b>						
11.01	SEGURO CONTRA TODO RIESGO (SCTR) - SALUD	4	0.01		107,900.00	5,179.20
11.02	SEGURO CONTRA TODO RIESGO (SCTR) - PENSIONES	4	0.01		107,900.00	5,179.20
<b>TOTAL COSTO DE SEGUROS</b>						<b>10,358.40</b>
<b>TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES</b>						<b>226,480.65</b>

NOTA    (\*\*) : PERSONAL CONTRATADO DE LA ZONA

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

**FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018**

## MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DEL PERSONAL

<b>A.- PERSONAL PROFESIONALES Y ADMINISTRATIVOS</b>					
01	01	01	01	01	01
02	02	02	02	02	02
03	03	03	03	03	03
04	04	04	04	04	04
05	05	05	05	05	05
06	06	06	06	06	06
07	07	07	07	07	07
08	08	08	08	08	08
09	09	09	09	09	09
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74		

PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD	MESES	# VIAJES IDA/VUELTA	# SALIDAS	COSTO PASAJE	PARCIAL
Residente de Obra	mes	1.00	4.00	1.00	3.00	50.00	150.00
Especialista en Suelos	mes	1.00	4.00	1.00	3.00	50.00	150.00
Especialista Ing. Ambiental / Seguridad	mes	1.00	4.00	1.00	3.00	50.00	150.00
Administrador de Obra/Contador	mes	1.00	4.00	1.00	3.00	50.00	150.00
SUB-TOTAL (S/.)							600.00

B.- PERSONAL TÉCNICO							
				# MESES		COSTO	

PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD	MESES	# VIAJES IDA/VUELTA	# SALIDAS	COSTO PASAJE	PARCIAL
Topografo	mes	1.00	3.00	1.00	2.00	50.00	100.00
Maestro de Obra General	mes	1.00	4.00	1.00	3.00	50.00	150.00
<b>SUB-TOTAL (S/.)</b>							<b>250.00</b>

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

**FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018**

## ALIMENTACION Y VIATICOS

### A.- PERSONAL PROFESIONAL

PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD	MESES	TOTAL DIAS	COSTO DIA (*)	PARCIAL
Residente de Obra	mes	1.00	4.00	8.00	30.00	240.00
Especialista en Suelos	mes	1.00	4.00	8.00	30.00	240.00
Especialista Ing. Ambiental / Seguridad	mes	1.00	4.00	8.00	30.00	240.00
Administrador de Obra/Contador	mes	1.00	4.00	8.00	30.00	240.00
<b>SUB-TOTAL (S/.)</b>						<b>960.00</b>

### B.- PERSONAL TECNICO

PERSONAL	UNIDAD	CANTIDAD	MESES	TOTAL DIAS	COSTO DIA (*)	PARCIAL
Topografo	mes	1.00	3.00	0.00	30.00	0.00
Maestro de Obra General	mes	1.00	4.00	4.00	30.00	120.00
<b>SUB-TOTAL (S/.)</b>						<b>120.00</b>

(\*) El Costo incluye alimentación y bebidas

## ANÁLISIS DE COSTOS INDIRECTOS

**“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE”**

FECHA DEL PRESUPUESTO :26/12/2018
-----------------------------------

[illegible]

10.00	GASTOS FINANCIEROS	% Participa	Trimes	Montos a Ingresar	Tasa Anual	Comisión	Total
10.01	Carta Fianza: Adelanto Directo - Contratista	10.00%	2.00	258,572.09	3.00%	1.50%	15,514.33
10.02	Carta Fianza: Adelanto Materiales - Contratista	20.00%	2.00	517,144.18	3.00%	1.50%	31,028.65
10.03	Carta Fianza: Fiel Cumplimiento - Contratista	10.00%	2.00	258,572.09	3.00%	1.50%	15,514.33

<b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>62,057.31</b>
---------------------------------	------------------

<b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>62,057.31</b>
---------------------------------	------------------

<b>SUBTOTAL DE GASTOS FINANCIEROS (S/.)</b>	<b>62,057.31</b>
---	------------------

<b>SUBTOTAL DE GASTOS FINANCIEROS (S/.)</b>	<b>62,057.31</b>
---	------------------

## **CAPITULO VIII:**

# **PROGRAMACIÓN DE OBRA**

## **8.1. GENERALIDADES**

La programación es el proceso por medio del cual se asocia a cada actividad del Proyecto, una duración de acuerdo a algún criterio. Aquí se determinan las fechas de inicio y término de cada actividad y de todo el Proyecto, en armonía con los recursos humanos, capital y equipos disponibles.

Lo primero que se hace es Planear, que es determinar lo que se va ejecutar y en qué orden; y después Programar, que es establecer la duración de las partes, actividades o tareas a ejecutar y por ende la duración del todo. Programar una obra significa sistematizar la construcción bajo una relación material-hombre-tiempo, obteniendo como resultado la minimización de costos.



## **CRONOGRAMA DE OBRA**

## **CRONOGRAMA VALORIZADO**

CRONOGRAMA DE OBRA VALORIZADO												
PROYECTO : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"												
ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	M1		M2		M3		M4	
					PARCIAL	%	PARCIAL	%	PARCIAL	%	PARCIAL	%
1	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"											
1.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD.											
1.01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES											
01.01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES											
01.01.01.01	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	4.00	S/ 800.00	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00	100.00%						
01.01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS	4.00	S/ 677.97	S/ 2,711.88	S/ 2,711.88	100.00%						
01.01.01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 4.80X3.60 m.	1.00	S/ 1,434.27	S/ 1,434.27	S/ 1,434.27	100.00%						
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES											
01.01.02.01	ENERGIA ELÉCTRICA PROVISIONAL	4.00	S/ 250.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	100.00%						
01.01.03	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS											
01.01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1.00	S/ 2,491.58	S/ 2,491.58	S/ 2,491.58	100.00%						
1.02	SEGURIDAD Y SALUD											
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO											
01.02.01.01	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	100.00%						
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	30.00	S/ 196.96	S/ 5,896.80	S/ 5,896.80	100.00%						
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	1.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	100.00%						
01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	1.00	S/ 5,381.78	S/ 5,381.78	S/ 5,381.78	100.00%						
01.02.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO											
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	100.00%						
2	PAVIMENTO											
2.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	14,923.61	S/ 0.50	S/ 7,461.81	S/ 7,461.81	100.00%						
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	12,923.61	S/ 1.60	S/ 20,677.78	S/ 20,677.78	100.00%						
2.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
02.02.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB-RASANTE. C/EQUIPO	7,198.85	S/ 12.73	S/ 91,641.36	S/ 36,656.54	40.00%	S/ 36,656.54	40.00%	S/ 18,328.27	20.00%		
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	689.74	S/ 6.45	S/ 4,448.82	S/ 1,779.53	40.00%	S/ 1,779.53	40.00%	S/ 889.76	20.00%		
02.02.03	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE	14,923.61	S/ 4.13	S/ 61,634.51	S/ 24,653.80	40.00%	S/ 24,653.80	40.00%	S/ 12,326.90	20.00%		
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	8,461.84	S/ 12.37	S/ 104,672.96	S/ 41,869.18	40.00%	S/ 41,869.18	40.00%	S/ 20,934.59	20.00%		
2.03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO											
02.03.01	CAPA SUB BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION)	14,923.61	S/ 9.12	S/ 136,103.32	S/ 27,220.66	20.00%	S/ 54,441.33	40.00%	S/ 40,831.00	30.00%	S/ 13,610.33	10.00%
02.03.02	CAPA BASE E=0.15m. (INC. CONFORMACION Y COMPACTACION)	14,923.61	S/ 9.64	S/ 143,863.60	S/ 28,772.72	20.00%	S/ 57,545.44	40.00%	S/ 43,159.08	30.00%	S/ 14,386.36	10.00%
02.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA r=30 GL/M2 DE MEZCLA	14,923.61	S/ 5.05	S/ 75,364.23	S/ 15,072.85	20.00%	S/ 30,145.69	40.00%	S/ 22,609.27	30.00%	S/ 7,536.42	10.00%
02.03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	14,923.61	S/ 36.27	S/ 541,279.33	S/ 108,255.87	20.00%	S/ 216,511.73	40.00%	S/ 162,383.80	30.00%	S/ 54,127.93	10.00%
2.04	NIVELACION DE BUZONES Y CAJAS											
02.04.01	CORTE DE BUZONES (h < 50 cm)	2.00	S/ 341.23	S/ 682.46			S/ 682.46	100.00%				
02.04.02	ELEVACION DE BUZONES (h < 50 cm)	4.00	S/ 523.32	S/ 2,093.28			S/ 2,093.28	100.00%				
3	SARDINELES DE CONCRETO											
3.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	374.07	S/ 0.50	S/ 187.04	S/ 187.04	100.00%						
03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	374.07	S/ 1.60	S/ 598.51	S/ 598.51	100.00%						
3.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS P/SARDINELES	187.02	S/ 31.60	S/ 5,909.83	S/ 2,363.93	40.00%	S/ 2,954.92	50.00%	S/ 590.98	10.00%		
03.02.02	NIVELACION Y APISONADO MANUAL DE TERRENO	374.07	S/ 2.58	S/ 965.10	S/ 386.04	40.00%	S/ 482.55	50.00%	S/ 96.51	10.00%		
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	243.14	S/ 12.37	S/ 3,007.64	S/ 1,203.06	40.00%	S/ 1,503.82	50.00%	S/ 300.76	10.00%		
3.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE											
03.03.01	SARDINELES											
03.03.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/SARDINELES	748.13	S/ 39.98	S/ 29,910.24			S/ 11,964.10	40.00%	S/ 11,964.10	40.00%	S/ 5,982.05	20.00%
03.03.01.02	CONCRETO EN SARDINELES F' c= 175 kg/cm2	2,493.74	S/ 234.69	S/ 585,255.84			S/ 234,102.34	40.00%	S/ 234,102.34	40.00%	S/ 117,051.17	20.00%
3.04	VARIOS											
03.04.01	CURADO DE SARDINELES	1,303.99	S/ 1.71	S/ 2,229.82							S/ 2,229.82	100.00%
03.04.02	JUNTAS ASFALTICAS P/SARDINELES	116.25	S/ 4.96	S/ 576.60			S/ 230.64	40.00%	S/ 230.64	40.00%	S/ 115.32	20.00%
4	VEREDAS DE CONCRETO											
4.01	TRABAJOS PRELIMINARES											
04.01.01	DEMOLICION DE VEREDAS (e=0.10 mt.)	30.14	S/ 24.33	S/ 733.31	S/ 733.31	100.00%						
04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO	3,937.99	S/ 0.50	S/ 1,969.00	S/ 492.25	25.00%	S/ 984.50	50.00%	S/ 492.25	25.00%		
04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN VEREDAS	3,937.99	S/ 1.60	S/ 6,300.78	S/ 1,575.20	25.00%	S/ 3,150.39	50.00%	S/ 1,575.20	25.00%		
4.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
04.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	590.71	S/ 10.54	S/ 6,226.08	S/ 1,556.52	25.00%	S/ 3,113.04	50.00%	S/ 1,556.52	25.00%		
04.02.02	NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO	3,937.99	S/ 4.41	S/ 17,366.54	S/ 4,341.64	25.00%	S/ 8,683.27	50.00%	S/ 4,341.64	25.00%		
04.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN VEREDAS	3,937.99	S/ 8.07	S/ 31,779.58			S/ 12,711.83	40.00%	S/ 12,711.83	40.00%	S/ 6,355.92	20.00%
04.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN VEREDAS	3,937.99	S/ 11.92	S/ 46,940.84			S/ 18,776.34	40.00%	S/ 18,776.34	40.00%	S/ 9,388.17	20.00%
04.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M	808.60	S/ 15.80	S/ 12,775.88			S/ 5,110.35	40.00%	S/ 5,110.35	40.00%	S/ 2,555.18	20.00%
04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	808.60	S/ 12.37	S/ 10,002.38					S/ 6,001.43	60.00%	S/ 4,000.95	40.00%
4.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE											
04.03.01	CONCRETO EN VEREDAS f'c= 175 kg/cm2..	590.70	S/ 246.93	S/ 145,861.55			S/ 58,344.62	40.00%	S/ 58,344.62	40.00%	S/ 29,172.31	20.00%
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	1,187.19	S/ 41.59	S/ 49,375.23			S/ 19,750.09	40.00%	S/ 19,750.09	40.00%	S/ 9,875.05	20.00%
4.04	VARIOS											
04.04.01	CURADO DE VEREDAS	3,937.99	S/ 7.42	S/ 29,219.89			S/ 11,687.96	40.00%	S/ 11,687.96	40.00%	S/ 5,843.98	20.00%
04.04.02	BRUÑADO EN VEREDAS E=1cm	7,822.16	S/ 2.16	S/ 16,895.87			S/ 6,758.35	40.00%	S/ 6,758.35	40.00%	S/ 3,379.17	20.00%
04.04.03	REPOSICION DE CAJAS DE SUMINISTRO DE AGUA	130.00	S/ 63.09	S/ 8,201.70			S/ 3,280.68	40.00%	S/ 3,280.68	40.00%	S/ 1,640.34	20.00%
04.04.04	REPOSICION DE CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUE	130.00	S/ 47.83	S/ 6,217.90			S/ 2,487.16	40.00%	S/ 2,487.16	40.00%	S/ 1,243.58	20.00%
04.04.05	JUNTAS ASFALTICAS P/VEREDAS	1,332.00	S/ 9.58	S/ 12,760.56			S/ 5,104.22	40.00%	S/ 5,104.22	40.00%	S/ 2,552.11	20.00%

ITEM	DESCRIPCIÓN	METRADO		PRECIO UNITARIO	PARCIAL	M1		M2		M3		M4	
						PARCIAL	%	PARCIAL	%	PARCIAL	%	PARCIAL	%
5	MARTILLOS Y OCHAVOS DE CONCRETO												
5.01	TRABAJOS PRELIMINARES												
05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	753.67	S/	0.50	S/ 376.84	S/ 376.84	100.00%						
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	753.67	S/	1.60	S/ 1,205.87	S/ 1,205.87	100.00%						
5.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
05.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	113.05	S/	10.54	S/ 1,191.55	S/ 476.62	40.00%	S/ 476.62	40.00%	S/ 238.31	20.00%		
05.02.02	NIVELACION Y APISONADO DE TERRENO	753.67	S/	4.41	S/ 3,323.68	S/ 1,329.47	40.00%	S/ 1,329.47	40.00%	S/ 664.74	20.00%		
05.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS	753.67	S/	8.18	S/ 6,165.02	S/ 2,466.01	40.00%	S/ 2,466.01	40.00%	S/ 1,233.00	20.00%		
05.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN MARTILLOS Y OCHAVOS	753.67	S/	11.92	S/ 8,983.75	S/ 3,593.50	40.00%	S/ 3,593.50	40.00%	S/ 1,796.75	20.00%		
05.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M	146.97	S/	15.80	S/ 2,322.13	S/ 928.85	40.00%	S/ 928.85	40.00%	S/ 464.43	20.00%		
05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	146.97	S/	12.37	S/ 1,818.02	S/ 727.21	40.00%	S/ 727.21	40.00%	S/ 363.60	20.00%		
5.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
05.03.01	CONCRETO EN MARTILLOS Y OCHAVS f <sub>c</sub> = 175 kg/cm2.	75.37	S/	246.93	S/ 18,611.11			S/ 7,444.44	40.00%	S/ 7,444.44	40.00%	S/ 3,722.22	20.00%
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS	299.31	S/	36.31	S/ 10,867.95			S/ 4,347.18	40.00%	S/ 4,347.18	40.00%	S/ 2,173.59	20.00%
5.04	VARIOS												
05.04.01	CURADO DE MARTILLOS Y OCHAVOS	753.67	S/	7.02	S/ 5,290.76			S/ 2,116.30	40.00%	S/ 2,116.30	40.00%	S/ 1,058.15	20.00%
05.04.02	BRUÑADO EN MARTILLOS Y OCHAVOS E=1cm	1,205.87	S/	2.88	S/ 3,472.91			S/ 1,389.16	40.00%	S/ 1,389.16	40.00%	S/ 694.58	20.00%
6	RAMPAS DE CONCRETO												
6.01	TRABAJOS PRELIMINARES												
06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	96.00	S/	0.50	S/ 48.00	S/ 48.00	100.00%						
06.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	96.00	S/	1.60	S/ 153.60	S/ 153.60	100.00%						
6.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
06.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	14.40	S/	10.54	S/ 151.78	S/ 60.71	40.00%	S/ 60.71	40.00%	S/ 30.36	20.00%		
06.02.02	NIVELACIÓN Y APISONADO DE TERRENO	96.00	S/	4.41	S/ 423.36	S/ 169.34	40.00%	S/ 169.34	40.00%	S/ 84.67	20.00%		
06.02.03	CAPA DE ARENILLA E=4" EN RAMPAS	96.00	S/	5.48	S/ 526.08	S/ 210.43	40.00%	S/ 210.43	40.00%	S/ 105.22	20.00%		
06.02.04	CAPA DE AFIRMADO COMPACTADO E=4" EN RAMPAS	96.00	S/	7.47	S/ 717.12	S/ 286.85	40.00%	S/ 286.85	40.00%	S/ 143.42	20.00%		
06.02.05	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.	18.72	S/	31.60	S/ 591.55	S/ 236.62	40.00%	S/ 236.62	40.00%	S/ 118.31	20.00%		
06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	18.72	S/	12.37	S/ 231.57	S/ 92.63	40.00%	S/ 92.63	40.00%	S/ 46.31	20.00%		
6.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
06.03.01	CONCRETO EN RAMPAS f <sub>c</sub> = 175 kg/cm2.	9.60	S/	248.88	S/ 2,389.25			S/ 955.70	40.00%	S/ 955.70	40.00%	S/ 477.85	20.00%
06.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS	66.60	S/	18.85	S/ 1,255.41			S/ 502.16	40.00%	S/ 502.16	40.00%	S/ 251.08	20.00%
6.04	VARIOS												
06.04.01	CURADO DE RAMPAS	96.00	S/	7.02	S/ 673.92					S/ 471.74	70.00%	S/ 202.18	30.00%
06.04.02	BRUÑADO EN RAMPAS	937.60	S/	2.88	S/ 2,700.29					S/ 1,890.20	70.00%	S/ 810.09	30.00%
7	OBRAS COMPLEMENTARIAS												
7.01	AREAS VERDES												
07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES												
07.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO	3,852.80	S/	0.50	S/ 1,926.40					S/ 1,926.40	100.00%		
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
07.01.02.01	CORTE MANUAL DE TERRENO NORMAL	577.91	S/	10.54	S/ 6,091.17					S/ 4,872.94	80.00%	S/ 1,218.23	20.00%
07.01.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE PARA ELIMINACIÓN DMAX=50M.	751.29	S/	15.80	S/ 11,870.38					S/ 9,496.30	80.00%	S/ 2,374.08	20.00%
07.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	751.29	S/	12.37	S/ 9,293.46					S/ 7,434.77	80.00%	S/ 1,858.69	20.00%
07.01.02.04	RELLENO CON TIERRA DE CHACRA	385.30	S/	5.37	S/ 2,069.06					S/ 1,655.25	80.00%	S/ 413.81	20.00%
07.01.03	PLANTACION												
07.01.03.01	SEMBRADO DE GRASS (Incluye Suministro y Selección)	3,852.80	S/	6.95	S/ 26,776.96					S/ 18,743.87	70.00%	S/ 8,033.09	30.00%
07.01.03.02	SEMBRADO DE PLANTONES (FICUS)	359.00	S/	25.41	S/ 9,122.19					S/ 6,385.53	70.00%	S/ 2,736.66	30.00%
8	SEÑALIZACION												
8.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO												
08.01.01	PINTURA EJE DE PAVIMENTO (PINTURA AMARILLA) : ANCHO E = 0.10 m	1,025.35	S/	4.79	S/ 4,911.43							S/ 4,911.43	100.00%
08.01.02	PINTURA EN LINEA DE ESTACIONAMIENTO E= 0.10 m	49.72	S/	4.79	S/ 238.16							S/ 238.16	100.00%
08.01.03	PINTURA EN PASES PETONALES: ANCHO E = 0.50 m, L= 4.00 m	692.00	S/	24.29	S/ 16,808.68							S/ 16,808.68	100.00%
08.01.04	PINTURA EN FLECHAS DIRECCIONALES	108.41	S/	21.46	S/ 2,326.48							S/ 2,326.48	100.00%
8.02	PINTURA EN SARDINELES, VEREDAS, MARTILLOS, OCHAVOS Y RAMPAS												
08.02.01	PINTURA EN SARDINELES	2,663.24	S/	13.84	S/ 36,859.24							S/ 36,859.24	100.00%
08.02.02	PINTURA EN VEREDAS	3,098.87	S/	13.84	S/ 42,888.36							S/ 42,888.36	100.00%
08.02.03	PINTURA EN MARTILLOS Y OCHAVOS	997.69	S/	13.84	S/ 13,808.03							S/ 13,808.03	100.00%
08.02.04	PINTURA EN RAMPAS	332.99	S/	6.43	S/ 2,141.13							S/ 2,141.13	100.00%
8.03	SEÑALIZACION VERTICAL												
08.03.01	SEÑALES VERTICALES (REGLEMENTARIA, PREVENTIVA)	10.00	S/	218.25	S/ 2,182.50							S/ 2,182.50	100.00%
9	PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES												
9.01	PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL	1.00	S/	5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 1,250.00	25.00%	S/ 1,250.00	25.00%	S/ 1,250.00	25.00%	S/ 1,250.00	25.00%
9.02	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS	1.00	S/	10,000.00	S/ 10,000.00	S/ 2,500.00	25.00%	S/ 2,500.00	25.00%	S/ 2,500.00	25.00%	S/ 2,500.00	25.00%
9.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	1.00	S/	427.55	S/ 427.55	S/ 106.89	25.00%	S/ 106.89	25.00%	S/ 106.89	25.00%	S/ 106.89	25.00%
10	VARIOS												
10.01	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	6.00	S/	67.80	S/ 406.80	S/ 135.60	33.33%	S/ 135.60	33.33%	S/ 135.60	33.33%		
10.02	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	40.00	S/	33.90	S/ 1,356.00	S/ 406.80	30.00%	S/ 542.40	40.00%	S/ 406.80	30.00%		
10.03	DISEÑO DE MEZCLA	2.00	S/	230.00	S/ 460.00			S/ 230.00	50.00%	S/ 230.00	50.00%		
10.04	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	63.00	S/	25.00	S/ 1,575.00			S/ 787.50	50.00%	S/ 787.50	50.00%		
10.05	FLETE TERRESTRE	1.00	S/	50,382.92	S/ 50,382.92	S/ 20,153.17	40.00%	S/ 20,153.17	40.00%	S/ 10,076.58	20.00%		
10.06	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	1.00	S/	5,000.00	S/ 5,000.00							S/ 5,000.00	100.00%
COSTO DIRECTO				#####	S/ 389,889.55	S/ 930,598.90	S/ 817,141.09	S/ 448,091.35					
GASTOS GENERALES		10.21%		S/ 264,091.30	S/ 39,821.17	S/ 95,046.25	S/ 83,458.29	S/ 45,765.58					
UTILIDAD		8.00%		S/ 206,857.67	S/ 31,191.16	S/ 74,447.91	S/ 65,371.29	S/ 35,847.31					
SUB TOTAL				#####	S/ 460,901.89	S/ 1,100,093.07	S/ 965,970.67	S/ 529,704.25					
IGV		18.00%		S/ 850,200.58	S/ 82,962.34	S/ 198,016.75	S/ 173,874.72	S/ 95,346.76					
PRESUPUESTO TOTAL				#####	S/ 543,864.23	S/ 1,298,109.82	S/ 1,139,845.39	S/ 625,051.01					
% AVANCE DE OBRA PROGRAMADO						15.08%	35.99%	31.60%	17.33%				
% AVANCE DE OBRA PROGRAMADO ACUMULADO						15.08%	51.07%	82.67%	100.00%				

# **CRONOGRAMA VALORIZADO DE MATERIALES DE OBRA**

**CRONOGRAMA VALORIZADO DE MATERIALES DE OBRA**

**PROYECTO : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	M1	M2	M3	M4		
MANO DE OBRA										
OFICIAL	hh	753.4742	S/	17.03	S/	12,831.67	1,934.83	4,618.11	4,055.07	2,223.6585
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	887.2430	S/	21.01	S/	18,640.98	2,810.79	6,708.87	5,890.93	3,230.3803
OPERARIO	hh	2,807.1576	S/	21.01	S/	58,978.38	8,893.09	21,226.27	18,638.38	10,220.6321
PEON	hh	11,876.0272	S/	15.34	S/	182,178.26	27,469.86	65,565.81	57,572.08	31,570.5006
TOPOGRAFO	hh	945.1816	S/	21.01	S/	19,858.27	2,994.34	7,146.98	6,275.62	3,441.3301
MATERIALES										
ACERO CORRUGADO 3/8"	kg	1,012.7790	S/	5.50	S/	5,570.28	839.92	2,004.74	1,760.32	965.2992
ADITIVO ANTISOL S	lt	959.2383	S/	30.25	S/	29,016.96	4,375.34	10,443.18	9,169.96	5,028.4812
ADITIVO EPÓXICO	kg	0.2000	S/	75.42	S/	15.08	2.27	5.43	4.77	2.6133
AFIRMADO	m3	6,442.6041	S/	33.90	S/	218,404.28	32,932.23	78,603.53	69,020.25	37,848.2726
AGUA	m3	1,184.0429	S/	6.78	S/	8,027.81	1,210.48	2,889.20	2,536.95	1,391.1758
ALAMBRE NEGRO # 16	kg	4.0000	S/	4.15	S/	16.60	2.50	5.97	5.25	2.8767
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	721.4310	S/	4.15	S/	2,993.94	451.44	1,077.52	946.15	518.8335
ALQUILER DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANÍA	mes	4.0000	S/	800.00	S/	3,200.00	482.51	1,151.68	1,011.27	554.5426
ARENA GRUESA	m3	1,687.2370	S/	38.14	S/	64,351.22	9,703.24	23,159.95	20,336.31	11,151.7161
ARENILLA	m3	1,888.0994	S/	24.00	S/	45,314.39	6,832.76	16,308.61	14,320.28	7,852.7371
ASFALTO MC 30	gln	4,924.7913	S/	13.75	S/	67,715.88	10,210.58	24,370.89	21,399.61	11,734.7933
ASFALTO RC-250	gln	211.4250	S/	11.44	S/	2,418.70	364.71	870.49	764.36	419.1475
BROCHA	und	8,527.1141	S/	8.06	S/	68,728.54	10,363.28	24,735.35	21,719.63	11,910.2818
CAJA TERMOPLASTICA CON TAPA PARA MEDIDOR DE AGUA (EPSEL)	und	130.0000	S/	29.66	S/	3,855.80	581.40	1,387.70	1,218.51	668.1891
CAPACITACIONES	GLB	1.0000	S/	5,000.00	S/	5,000.00	753.93	1,799.50	1,580.10	866.4728
CARTELES DE SEÑALIZACION DE PELIGRO	und	30.0000	S/	80.00	S/	2,400.00	361.89	863.76	758.45	415.9069
CASCO DE PROTECCION	und	30.0000	S/	12.67	S/	380.10	57.31	136.80	120.12	65.8693
CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	BOL	25,814.4890	S/	20.73	S/	535,134.36	80,690.57	192,594.43	169,113.49	92,735.8709
CHALECO REFLECTIVO PESADO NARANJA 2 BANDAS	und	30.0000	S/	5.84	S/	175.20	26.42	63.05	55.37	30.3612
CINTA SEÑALIZACION	rlf	30.0000	S/	42.29	S/	1,268.70	191.30	456.60	400.94	219.8588
CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	402.7613	S/	3.81	S/	1,534.52	231.38	552.27	484.94	265.9240
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	330.6510	S/	3.81	S/	1,259.78	189.96	453.39	398.12	218.3130
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	1.5000	S/	3.81	S/	5.72	0.86	2.06	1.81	0.9912
CONO DE SEGURIDAD	und	20.0000	S/	16.86	S/	337.20	50.84	121.36	106.56	58.4349
CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS	und	3.0000	S/	101.61	S/	304.83	45.96	109.71	96.33	52.8254
CORDEL	m	452.1336	S/	0.65	S/	293.89	44.31	105.77	92.88	50.9295
CORDELILLO	m	8,045.8000	S/	0.40	S/	3,218.32	485.28	1,158.27	1,017.06	557.7173
DISEÑO DE MEZCLA	und	2.0000	S/	230.00	S/	460.00	69.36	165.55	145.37	79.7155
DISOLVENTE	gln	291.6296	S/	40.34	S/	11,764.34	1,773.89	4,233.98	3,717.77	2,038.6961
ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.0000	S/	1,000.00	S/	1,000.00	150.79	359.90	316.02	173.2946
ENERGIA ELECTRICA 50 KW	mes	4.0000	S/	250.00	S/	1,000.00	150.79	359.90	316.02	173.2946
ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO	und	40.0000	S/	33.90	S/	1,356.00	204.47	488.02	428.52	234.9874
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	GLB	6.0000	S/	67.80	S/	406.80	61.34	146.41	128.56	70.4962
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.0000	S/	3,000.00	S/	3,000.00	452.36	1,079.70	948.06	519.8837
FICUS	und	359.0000	S/	21.20	S/	7,610.80	1,147.60	2,739.12	2,405.17	1,318.9102
GIGANTOGRAFIA DIGITAL BANNER (4.80X3.60)	m2	17.2800	S/	15.05	S/	260.06	39.21	93.60	82.18	45.0670
GRASS NATURAL	m2	3,852.8000	S/	5.94	S/	22,885.63	3,450.82	8,236.52	7,232.33	3,965.9551
GUANTES DE CUERO	PAR	60.0000	S/	25.12	S/	1,507.20	227.26	542.44	476.31	261.1896
HORMIGON	m3	0.3200	S/	38.14	S/	12.20	1.84	4.39	3.86	2.1142
LENITES DE PROTECCION	und	30.0000	S/	2.46	S/	73.80	11.13	26.56	23.32	12.7891
LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	GLB	1.0000	S/	5,000.00	S/	5,000.00	753.93	1,799.50	1,580.10	866.4728
MADERA TORNILLO	p2	12,058.0120	S/	5.51	S/	66,439.65	10,018.14	23,911.58	20,996.30	11,513.6296
MALLA DE SEGURIDAD C/NARANJA X 50 MT.	m	300.0000	S/	0.88	S/	264.00	39.81	95.01	83.43	45.7498
MASCARILLA CON RESPIRADOR	und	30.0000	S/	8.38	S/	251.40	37.91	90.48	79.45	43.5663
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	S/	2,491.58	S/	2,491.58	375.69	896.72	787.39	431.7772
PETROLEO	gln	8.0544	S/	9.41	S/	75.79	11.43	27.28	23.95	13.1340
PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	2,014.9191	S/	67.80	S/	136,611.51	20,599.05	49,166.37	43,172.05	23,674.0309
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	0.5600	S/	75.00	S/	42.00	6.33	15.12	13.27	7.2784
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	8.0000	S/	38.14	S/	305.12	46.01	109.81	96.42	52.8756

**CRONOGRAMA VALORIZADO DE MATERIALES DE OBRA**

**PROYECTO : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACION DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES, DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO - REGION LAMBAYEQUE"**

DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	M1	M2	M3	M4
PINTURA PARA TRAFICO	gln	352.4257	S/ 39.75	S/ 14,008.92	2,112.34	5,041.80	4,427.11	2,427.6696
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	GLB	1.0000	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00	1,507.86	3,598.99	3,160.21	1,732.9456
PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO ROTURA	und	63.0000	S/ 25.00	S/ 1,575.00	237.49	566.84	497.73	272.9389
RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.0000	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	150.79	359.90	316.02	173.2946
REJILLA METALICA	und	130.0000	S/ 2.54	S/ 330.20	49.79	118.84	104.35	57.2219
SEÑAL VERTICAL (Inc. Poste)	und	10.0000	S/ 76.27	S/ 762.70	115.00	274.50	241.03	132.1718
SERVICIOS HIGIENICOS	mes	4.0000	S/ 677.97	S/ 2,711.88	408.91	976.00	857.01	469.9540
TAPA Y CAJA DE DESAGUE DE 0.40 x 0.60 m.	und	130.0000	S/ 16.94	S/ 2,202.20	332.06	792.57	695.94	381.6293
TAPONES PARA OIDO	und	60.0000	S/ 3.31	S/ 198.60	29.95	71.48	62.76	34.4163
TECHO DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON( INC. TAPA DIA 0.60m)	und	6.0000	S/ 145.00	S/ 870.00	131.18	313.11	274.94	150.7663
TIERRA DE CHACRA	m3	57.7950	S/ 18.99	S/ 1,097.53	165.49	395.00	346.84	190.1960
TIZA	BOL	289.4820	S/ 5.00	S/ 1,447.41	218.25	520.92	457.41	250.8283
TRIPLAY DE 4x8x 4 mm	gln	5.0000	S/ 25.34	S/ 126.70	19.10	45.60	40.04	21.9564
UNIFORME DE OBRA (CAMISA Y PANTALON)	und	30.0000	S/ 43.04	S/ 1,291.20	194.69	464.70	408.05	223.7579
WAYPE INDUSTRIAL	kg	5.0000	S/ 11.02	S/ 55.10	8.31	19.83	17.41	9.5485
YESO DE 5 Kg	BOL	2,086.6648	S/ 4.15	S/ 8,659.66	1,305.75	3,116.60	2,736.63	1,500.6719
ZAPATOS DE PUNTA DE ACERO	PAR	30.0000	S/ 67.31	S/ 2,019.30	304.48	726.74	638.14	349.9337
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b>								
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	253.7014	S/ 141.42	S/ 35,878.45	5,409.95	12,912.63	11,338.33	6,217.5400
CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	26.8625	S/ 156.31	S/ 4,198.88	633.13	1,511.17	1,326.93	727.6430
CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	371.3279	S/ 233.41	S/ 86,671.65	13,068.84	31,193.06	27,390.03	15,019.7250
CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	185.6641	S/ 195.80	S/ 36,353.03	5,481.51	13,083.43	11,488.31	6,299.7822
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	619.6751	S/ 28.85	S/ 17,877.63	2,695.69	6,434.14	5,649.70	3,098.0959
COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	26.8625	S/ 65.59	S/ 1,761.91	265.67	634.11	556.80	305.3294
ENCOFRADO METALICO P/BUZON	HE	10.6668	S/ 9.53	S/ 101.65	15.33	36.58	32.12	17.6154
FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	S/ 50,382.92	S/ 50,382.92	7,597.02	18,132.77	15,922.04	8,731.0857
GRUPO ELECTROGENO 7.5 KW	hm	3.2000	S/ 7.50	S/ 24.00	3.62	8.64	7.58	4.1591
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			S/ 8,848.48	1,334.22	3,184.56	2,796.30	1,533.3934
MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	21.5014	S/ 49.00	S/ 1,053.57	158.86	379.18	332.95	182.5779
MARTILLO NEUMATICO DE 24 Kg.	hm	3.2000	S/ 6.09	S/ 19.49	2.94	7.01	6.16	3.3775
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE (INC. TRANSPORTE)	m3	895.4166	S/ 550.00	S/ 492,479.13	74,258.78	177,242.85	155,633.55	85,343.9518
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	97.1534	S/ 12.25	S/ 1,190.13	179.45	428.33	376.11	206.2430
MIRA TOPOGRAFICA	hm	945.1766	S/ 2.19	S/ 2,069.94	312.12	744.97	654.14	358.7093
MOLADORA	HE	3.2000	S/ 6.25	S/ 20.00	3.02	7.20	6.32	3.4659
MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	253.7014	S/ 162.98	S/ 41,348.25	6,234.72	14,881.20	13,066.90	7,165.4266
NIVEL TOPOGRAFICO	hm	945.1816	S/ 9.32	S/ 8,809.09	1,328.28	3,170.38	2,783.85	1,526.5673
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	47.7556	S/ 140.03	S/ 6,687.22	1,008.34	2,406.73	2,113.30	1,158.8588
RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	0.8532	S/ 103.77	S/ 88.54	13.35	31.87	27.98	15.3435
RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	253.7014	S/ 147.10	S/ 37,319.48	5,627.24	13,431.25	11,793.72	6,467.2627
RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	47.7556	S/ 128.96	S/ 6,158.56	928.62	2,216.46	1,946.23	1,067.2449
RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	hm	47.7556	S/ 66.79	S/ 3,189.60	480.95	1,147.93	1,007.98	552.7403
ROTOMARTILLO	hm	9.6448	S/ 7.00	S/ 67.51	10.18	24.30	21.33	11.6991
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	201.3828	S/ 339.40	S/ 68,349.32	10,306.10	24,598.87	21,599.79	11,844.5650
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	23.4884	S/ 6.28	S/ 147.51	22.24	53.09	46.62	25.5627
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	3.2000	S/ 6.57	S/ 21.02	3.17	7.57	6.64	3.6427

**COSTO DIRECTO**

**S/ 2,585,720.90 S/ 389,889.55 S/ 930,598.90 S/ 817,141.09 S/ 448,091.35**

## **CAPITULO IX:**

# **IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE**

# **IMPACTOS AMBIENTALES**



## 9.1. GENERALIDADES

El presente estudio corresponde a la valoración cualitativa del impacto ambiental del Proyecto **“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE”**. Las actividades antropogénicas originan cambios y modificaciones en el ecosistema, tanto de manera directa como indirecta. Por ello el presente Estudio de Impacto Ambiental permitirá medir las acciones o actividades que puedan producir alteraciones, sean estas favorables o desfavorables para el medio o alguno de los componentes y pretenderán establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente.

El presente estudio es considerado como una herramienta necesaria para paliar los efectos generados por la degradación progresiva del medio natural o de los ecosistemas urbanos, con incidencia especial en la contaminación de recursos hídricos, geológicos y paisajísticos, ruptura del equilibrio biológico y de cadenas tróficas como consecuencia de la destrucción de especies biológicas y la perturbación debido a desechos o residuos urbanos.

Las actividades constructivas, de rehabilitación, mejoramiento y/o ampliación del sistema vial, son presumibles que genere alteraciones y desequilibrios en los entornos naturales y rural-urbanos donde se ubicarán. El Estudio de Impacto Ambiental, como se señaló, procura definir y establecer las medidas tendientes a mitigar los impactos negativos de aquellas actividades constructivas y operacionales en el entorno.

En general los proyectos de este tipo no generan alteraciones significativas en el entorno ambiental, resaltando sobre todo las que se producirán en las fases de construcción, operación y mantenimiento de las Pavimentaciones que impactarán negativamente en los recursos agua, aire y suelo. Así como también los impactos positivos que resultarán de dar un servicio eficiente y con buena cobertura a la buena transitabilidad de la población beneficiada, que incidirá directamente en su salud y economía.

## 9.2. MARCO TEORICO

### **IMPACTO AMBIENTAL:**

Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental.

### **LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

Es un procedimiento por el que se identifican y evalúan los efectos de ciertos proyectos sobre el medio físico y social. La identificación y mitigación de impactos ambientales es el principal objetivo del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Una Evaluación de Impacto Ambiental suele comprender una serie de pasos:

- Un examen previo, para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle.
- Un estudio preliminar, que sirve para identificar los impactos claves y su magnitud, significado e importancia.
- Una determinación de su alcance, para garantizar que la EIA se centre en cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada.
- El estudio en sí, consistente en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto, y la propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio de impacto ambiental es un instrumento importante para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto. Es un estudio técnico, objetivo, de carácter interdisciplinario, que se realiza para predecir los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo.

Constituye el documento básico para el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental.

El estudio del impacto ambiental se hace en varias etapas, paralelo a las etapas de la intervención que se pretende evaluar.

## **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)**

Es un documento oficial en el cual se recoge el resultado de una evaluación de impacto ambiental y de sus alegaciones. Es un documento obligatorio para la construcción de infraestructuras en una gran cantidad de países.

El documento se elabora por parte de la autoridad competente en el medio ambiente de la zona afectada, como un Ministerio de Medio Ambiente. Una vez que el proyecto queda definido por sus redactores se envía a esta autoridad, que debe ser independiente a los intereses del proyecto. Se redacta la evaluación de impacto ambiental y se somete a un periodo de exposición pública. Tras ese periodo, se valoran las alegaciones que se han realizado y se realizan las modificaciones oportunas.

El documento final recoge si la valoración es positiva o negativa, y si es positiva qué medidas se deben adoptar obligatoriamente para reducir el impacto ambiental tanto de la obra como de la infraestructura finalmente construida.

### **9.3. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

Existe un conjunto de normas o dispositivos legales nacionales y criterios o pautas en el ámbito internacional, aplicables a las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), los mismos que dan un marco de referencia a tomar en cuenta en el proceso de de las obras de pavimentación.

#### **Legislación Nacional**

- Los instrumentos jurídicos - legales que rigen los asuntos ambientales en el ámbito nacional son:
- La Constitución Política del Perú, 1993.
- Ley No. 28611 Ley general del Medio Ambiente 13 de Octubre 2005.
- Ley N°27446 del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Directivas para la formulación de planes maestros de EPS del 24/08/96.
- Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 23853).

- Ley Orgánica del Sector Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción D.S. N° 25962 de noviembre 1992.
- Ley sobre Administración de las Áreas Verdes de Uso Público.
- Ley de Residuos Sólidos Ley N° 27314 de julio del 2000.
- El Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, promulgado por Resolución N° 007-85-VC, 15.02.85.
- El Código Civil.
- El Código Penal.
- El Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, promulgado por Decreto Legislativo N° 613, 07.09.90 y aprobado por la comisión revisora creada por Ley N° 25238.
- Reglamento de Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Humano y Medio Ambiente, D.S. N° 007-85-VC (Febrero 1995)
- Reglamento de Aseo Urbano, D.S. N° 033-81-SA (Diciembre 1981), modificado por D.S. N° 037-83-SA (Septiembre 1983)
- Reglamento Nacional de Construcciones, D.S. N° 039-70-VI y D.S. N° 063-70-VI.
- Reglamento sobre Seguridad Laboral en la Construcción Civil, RM N° 153-85-VS-C-9600.

### **Ley N°28611 - Ley General del Medio Ambiente**

#### **- Artículo 113°.- De la calidad ambiental**

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

113.2 Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

a) Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.

- b) Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas.
- c) Recuperar las áreas o zonas degradadas o deterioradas por la contaminación ambiental.
- d) Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos, servicios o especies de flora y fauna.
- e) Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

**- Artículo 114°.- Del agua para consumo humano**

El acceso al agua para consumo humano es un derecho de la población.

Corresponde al Estado asegurar la vigilancia y protección de aguas que se utilizan con fines de abastecimiento poblacional, sin perjuicio de las responsabilidades que corresponden a los particulares. En caso de escasez, el Estado asegura el uso preferente del agua para fines de abastecimiento de las necesidades poblacionales, frente a otros usos.

**- Artículo 115°.- De los ruidos y vibraciones**

115.1 Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

115.2 Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

**- Artículo 118°.- De la protección de la calidad del aire**

Las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y atribuciones, adoptan medidas para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, a fin de asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando prioritariamente en las zonas en las que se superen los niveles de alerta por la presencia de

elementos contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención o mitigación de riesgos y daños sobre la salud y el ambiente.

**- Artículo 119°.- Del manejo de los residuos sólidos**

119.1 La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales. Por ley se establece el régimen de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales.

119.2 La gestión de los residuos sólidos distintos a los señalados en el párrafo precedente son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final, bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente.

## **9.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS**

Entre las varias metodologías generales existentes, mencionaremos los siguientes: Sistema de evaluación ambiental el Método de LEOPOLD y el de BATELLE – COLUMBUS. Pero en nuestra evaluación solo haremos uso del método de BATELLE – COLUMBUS.

### **9.4.1. MÉTODO DE LEOPOLD**

Es un método cuantitativo de evaluación de impacto ambiental, se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural.

El sistema consiste en una matriz con columnas representando varias actividades que ejerce un proyecto (100 posibles acciones proyectadas), y en las filas se representan 88 factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto.

Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se deben tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que puedan ser afectados

significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud y el segundo la importancia del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.

- Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial provocada, grado, extensión o escala, se coloca en la mitad superior izquierda. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

**TABLA 9.1.**

<b>MAGNITUD</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>
<b>1</b>	Baja	Baja
<b>2</b>		Media
<b>3</b>		Alta
<b>4</b>	Media	Baja
<b>5</b>		Media
<b>6</b>		Alta
<b>7</b>	Alta	Baja
<b>8</b>		Media
<b>9</b>		Alta
<b>10</b>	Muy Alta	Alta

*Fuente: Elaboración propia*

- Importancia: valor ponderal, que da el peso relativo del potencial, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

**TABLA 9.2.**

<b>INTENSIDAD</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Influencia</b>	<b>Duración</b>
<b>1</b>	Puntual	Temporal
<b>2</b>		Media

3		Permanente
4	Local	Temporal
5		Media
6		Permanente
7	Regional	Temporal
8		Media
9		Permanente
10	Regional	Permanente

*Fuente: Elaboración propia*

Las medidas de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente están directamente correlacionadas.

Una vez llenas las cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados.

Puede haber factores ambientales que sean afectados de forma crítica, pero que dentro del medio receptor, ese factor no tenga excesiva importancia o al contrario, un impacto de magnitud limitada, aunque solo sea temporalmente, sea de una gran importancia al afectar a un factor ambiental que posea una gran calidad ambiental.

El texto que acompañe la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señalados con las mayores calificaciones.

A continuación se indican distintas ventajas y desventajas que este método presenta:

#### **Ventajas:**

- Fuerza a considerar los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes factores ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental.

#### **Desventajas:**



- Difícil reproducibilidad, debido al carácter subjetivo del proceso de evaluación, pues no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto.
- No tiene en consideración las interacciones entre diferentes factores ambientales.
- No distingue entre efectos a corto y largo plazo, aunque pueden realizarse dos matrices según dos escalas de tiempo.
- Los efectos no son exclusivos o finales, existe la posibilidad de considerar un efecto dos o más veces.

A continuación se incluyen las listas de factores ambientales que pudieran verse impactados y la de acciones probables de un proyecto.

**TABLA 9.3.**  
**Factores Ambientales (Matriz de Leopold)**

<b>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	
<b>A.1 TIERRA</b>	
a. Recursos minerales	d. Geomorfología
b. Material de construcción	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo
c. Suelos	f. Factores físicos singulares
<b>A.2 AGUA</b>	
a. Superficiales	e. Temperatura
b. Marinas	f. Recarga
c. Subterráneas	g. Nieve, hielos y heladas
d. Calidad	
<b>A.3 ATMÓSFERA</b>	
a. Calidad (gases, partículas)	c. Temperatura
b. Clima (micro, macro)	
<b>A.4 PROCESOS</b>	
a. Inundaciones	e. Sorción (intercambio de iones, complejos)
b. Erosión	f. Compactación y asentamientos
c. Deposición (sedimentación y precipitación)	g. Estabilidad
d. Solución	h. Sismología (terremotos)
	i. Movimientos de aire
<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	
<b>B.1 FLORA</b>	
a. Árboles	f. Plantas acuáticas
b. Arbustos	g. Especies en peligro
c. Hierbas	h. Barreras, obstáculos
d. Cosechas	i. Corredores
e. Microflora	
<b>B.2 FAUNA</b>	
a. Aves	f. Microfauna
b. Animales terrestres, incluso reptiles	g. Especies en peligro
c. Peces y mariscos	h. Barreras
d. Organismos bentónicos	i. Corredores
e. Insectos	

*Fuente: E.I.A*

<b>C. FACTORES CULTURALES</b>	
<b>C.1 USOS DEL TERRITORIO</b>	
a. Espacios abiertos y salvajes	f. Zona residencial
b. Zonas húmedas	g. Zona comercial
c. Selvicultura	h. Zona industrial
d. Pastos	i. Minas y canteras
e. Agricultura	
<b>C.2 RECREATIVOS</b>	
a. Caza	e. Camping
b. Pesca	f. Excursión
c. Navegación	g. Zonas de recreo
d. Zona de baño	
<b>C.3 ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO</b>	
a. Vistas panorámicas y paisajes	f. Parques y reservas
b. Naturaleza	g. Monumentos
c. Espacios abiertos	h. Especies o ecosistemas especiales
d. Paisajes	i. Lugares u objetos históricos o arqueológicos
e. Agentes físicos singulares	j. Desarmonías
<b>C.4 NIVEL CULTURAL</b>	
a. Modelos culturales (estilos de vida)	c. Empleo
b. Salud y seguridad	d. Densidad de población
<b>C.5 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA</b>	
a. Estructuras	d. Disposición de residuos
b. Red de transportes (movimiento, accesos)	e. Barreras
c. Red de servicios	f. Corredores
<b>D. RELACIONES ECOLÓGICAS</b>	
a. Salinización de recursos hidráulicos	e. Salinización de suelos
b. Eutrofización	f. Invasión de maleza
c. Vectores, insectos y enfermedades	g. Otros
d. Cadenas alimentarias	
<b>E. OTROS</b>	

*Fuente: E.I.A*

**TABLA 9.4. Acciones propuestas que pueden causar impacto ambiental – Matriz de Leopold**

<b>A. MODIFICACIÓN DEL REGIMEN:</b>	
a) Introducción de flora y fauna exótica	g) Control del río y modificación del flujo
b) Controles biológicos	h) Canalización
c) Modificación del hábitat	i) Riego
d) Alteración de la cubierta terrestre	j) Modificación del clima
e) Alteración de la hidrología	k) Incendios
f) Alteración del drenaje	l) Superficie o pavimento
	Ruido y vibraciones
<b>B. TRANSFORMACIÓN DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCIÓN:</b>	
a) Urbanización	k) Revestimiento de canales
b) Emplazamientos industriales y edificio	l) Canales
c) Aeropuertos	m) Presas y embalses
d) Autopistas y puentes	n) Escolleras, diques, puertos deportivos y terminales marítimas
e) Carreteras y caminos	o) Estructuras en alta mar
f) Vías férreas	p) Estructuras recreacionales
g) Cables y elevadores	q) Voladuras y perforaciones
h) Líneas de transmisión, oleoductos y corredores	r) Desmontes y rellenos
i) Barreras incluyendo vallados	s) Túneles y estructuras subterráneas
j) Dragados y alineado de canales	
<b>C. EXTRACCIÓN DE RECURSOS:</b>	
a) Voladuras y perforaciones	e) Dragados
b) Excavaciones superficiales	f) Explotación forestal
c) Excavaciones subterráneas	g) Pesca comercial y caza
d) Perforación de pozos y transporte de fluidos	
<b>D. PROCESOS:</b>	
a) Agricultura	h) Industria química
b) Ganaderías y pastoreo	i) Industria textil
c) Piensos	j) Automóviles y aeroplanos
d) Industrias lácteas	k) Refinerías de petróleo
e) Generación energía eléctrica	l) Alimentación
f) Minería	m) Herrerías (explotación de maderas)
g) Metalurgia	n) Celulosa y papel
	o) Almacenamiento de productos

Fuente: E.I.A

<b>E. ALTERACIONES DEL TERRENO:</b>	
a) Control de la erosión, cultivo en terrazas o bancales	d) Paisaje
b) Sellado de minas y control de residuos	e) Dragado de puertos
c) Rehabilitación de minas a cielo abierto	f) Aterramientos y drenajes
<b>F. RECURSOS RENOVABLES:</b>	
a) Repoblación forestal	c) Recarga aguas subterráneas
b) Gestión y control vida natural	d) Fertilización
	e) Reciclado de residuos
<b>G. CAMBIOS EN TRÁFICO:</b>	
a) Ferrocarril	g) Deportes náuticos
b) Automóvil	h) Caminos
c) Camiones	i) Telecillas, telecabinas, etc.
d) Barcos	j) Comunicaciones
e) Aviones	k) Oleoductos
f) Tráfico fluvial	
<b>H. SITUACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS</b>	
a) Vertidos en mar abierto	h) Vertido de aguas de refrigeración
b) Vertedero	i) Vertido de residuos urbanos
c) Emplazamiento de residuos y desperdicios mineros	j) Vertido de efluentes líquidos
d) Almacenamiento subterráneo	k) Balsas de estabilización y oxidación
e) Disposición de chatarra	l) Tanques y fosas sépticas, comerciales y domésticas
f) Derrames en pozos de petróleo	m) Emisión de corrientes residuales a la atmósfera
g) Disposición en pozos profundos	n) Lubricantes o aceites usados
<b>I. TRATAMIENTO QUÍMICO:</b>	
a) Fertilización	c) Estabilización química del suelo
b) Descongelación química de autopistas, etc.	d) Control de maleza y vegetación terrestre
	e) Pesticidas
<b>J. ACCIDENTES:</b>	
a) Explosiones	c) Fallos de funcionamiento
b) Escapes y fugas	
<b>K. OTROS:</b>	
a)...	..b).

Fuente: E.I.A.

#### 9.4.2. MÉTODOS DE BATELLE COLUMBUS:

El método permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos.

Se puede usar con dos fines:

- Medir el impacto ambiental sobre el medio de diferentes proyectos de uso de recursos hídricos (análisis de proyectos, escala micro).
- Planificar a medio y largo plazo proyectos con el mínimo impacto ambiental posible (evaluación ambiental estratégica de planes y programas, escala macro).

Antes de hacer uso de la matriz de caracterización se debe identificar los impactos ambientales. La identificación de los impactos se realiza mediante un análisis del entorno de trabajo, para la cual se hace una inspección técnica del lugar de trabajo, donde se tendrá una percepción de los principales impactos, ya sean directos o indirectos, primarios o secundarios, a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración.

Luego se caracterizan dichos impactos, que consiste en calcular un valor numérico a cada uno de los sub-factores considerados que resulten afectados por las acciones consideradas. Es decir es el cálculo del valor numérico de la Importancia del impacto para cada sub factor considerado. Para ello se hace uso del algoritmo de BATELLE-COLUMBUS

$$I = \pm [ 3 In + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$$

La matriz de importancia es el resumen de la Matriz de Caracterización y consiste en ubicar en cada casillero correspondiente los valores anteriormente calculados. Con ayuda de esta Matriz se puede clasificar a los impactos generados según su importancia como Impactos Irrelevantes, Moderado, Severo o Crítico.

Al final se hace uso de los valores de importancia de impacto. Se utilizó el llamado “Unidad de importancia ponderal = UIP”, que es un peso o índice ponderal que se le atribuye a cada factor.

## 9.5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de impactos ambientales usaremos una **MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**, la misma que nos permite integrar los factores ambientales con las acciones. El método consiste en colocar en las filas el conjunto de actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente relacionando cada una de estas actividades con el factor al que impactan.

### 9.5.1. ACCIONES

- Movilización de Maquinaria.
- Movimiento de tierras con Maquinaria.
- Acarreo de material excedente.
- Desvío de Tráfico.
- Pavimentación.

### 9.5.2. FACTORES AMBIENTALES

El entorno, está constituido por los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico

#### - **MEDIO FÍSICO**

##### ➤ ATMÓSFERA:

- Generación de Polvo
- Emisión de Gases y Olores
- Niveles de Ruido

##### ➤ SUELOS

- Relieve y carácter topográfico

- Contaminación Directa

➤ AGUA:

- Contaminación del Agua.

➤ FLORA

- Cobertura Vegetal.

➤ FAUNA

- Fauna Silvestre

➤ MEDIO PERCEPTUAL

- Vista y Paisaje.

- **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

➤ INFRAESTRUCTURA

- Disponibilidad de área
- Accesibilidad

➤ HUMANOS

- Salud
- Seguridad
- Bienestar.

➤ ECONOMÍA Y POBLACIÓN

- Cambio en el valor de suelo

- Empleo Estacional
- Actividades económicas.

➤ CULTURAL

- Paisaje escénico.

## 9.6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas. La valorización cuantitativa se efectuará a partir de la MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN de impactos.

A cada casilla que tiene identificado un impacto, se le determina su importancia haciendo uso del algoritmo que se presenta:

$$I = \pm [ 3 In + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$$

NATURALEZA		INTENSIDAD ( I ) ( Grado de destrucción )	
- Impacto beneficioso	+	-Baja	1
- Impacto perjudicial	-	-Media	2
		-Alta	4
		-Muy alta	8
		-Total	12
EXTENSIÓN (EX ) ( Area de Influencia )		MOMENTO ( MO ) ( Plazo de Manifestación )	
-Puntual	1	-Largo plazo	1
-Parcial	2	-Medio Plazo	2
-Extenso	4	-Inmediato	4
-Total	8	-Crítico	( + 4 )
-Crítica	(+4)		

<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto ) -Fugaz 1 -Temporal 2 -Permanente 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> -Corto plazo 1 -Medio plazo 2 -Irreversible 4										
<b>SINERGIA ( SI )</b> ( Regularidad de la manifestación) -Sin sinergismo ( Simple ) 1 -Sinérgico 2 -Muy sinérgico 4	<b>ACUMULACIÓN ( AC )</b> ( Incremento progresivo ) -Simple 1 -Acumulativo 4										
<b>EFEECTO ( EF )</b> ( relación Causa – Efecto ) -Indirecto ( Secundario ) 1 -Directo 4	<b>PERIODICIDAD ( PR )</b> ( Regularidad de la manifestación ) -Irregular o aperiódico y discontinuo 1 -Periódico 2 -Continuo 4										
<b>RECUPERABILIDAD ( MC )</b> ( Reconstrucción por medios humanos ) -Recuperable de forma inmediata 1 -Recuperable a medio plazo 2 -Mitigable 4 -Irrecuperable 8	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO</th></tr> <tr> <td>Impacto Irrelevante</td><td>I &lt; 25</td></tr> <tr> <td>Impacto Moderado</td><td>25 - 50</td></tr> <tr> <td>Impacto Severo</td><td>50 - 75</td></tr> <tr> <td>Impacto Crítico</td><td>I &gt; 75</td></tr> </table>	RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO		Impacto Irrelevante	I < 25	Impacto Moderado	25 - 50	Impacto Severo	50 - 75	Impacto Crítico	I > 75
RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO											
Impacto Irrelevante	I < 25										
Impacto Moderado	25 - 50										
Impacto Severo	50 - 75										
Impacto Crítico	I > 75										

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. CONESA, pág. 91. 1995

La **MATRIZ DE IMPORTANCIA** es el resumen de la **MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN** y consiste en ubicar en cada casillero correspondiente los valores anteriormente calculados. Con ayuda de esta Matriz se puede clasificar a los impactos generados según su importancia como Impactos Irrelevantes, Moderado, Severo o Crítico.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferior a 25 son irrelevantes o compatibles, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.



Para la ponderación de la importancia relativa de los factores, se hizo elaboró la **MATRIZ DE VALORACIÓN**. Los factores del medio presentan importancias distintas de uno respecto a otros. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente, es necesario considerar los siguientes cálculos:

$\Sigma I_i$  = Sumatoria de valores de importancia.

$I_r$  = Importancia relativa

% = Variación porcentual

$$I_r = \frac{\sum_{i=1}^n (UIP_i * I_i)}{\sum_{i=1}^n UIP_i}$$

$$\% = \frac{I_r}{\sum I_r} * 100$$

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia, UIP, y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1000 unidades asignadas al total de factores ambientales (Ver Cuadro del Instituto Batelle Collumbus).

(VER CÁLCULOS EN ANEXOS)

## CUADRO DEL INSTITUTO BATELLE-COLUMBUS

### IMPACTOS AMBIENTALES

Ecología (240)	Contaminación ambien (402)	Aspectos estéticos (153)	Aspectos de interés humanos (205)
<b>Especies y Poblaciones</b> <b>Terrestres</b> (14) Pastizales y praderas (14) Cosechas (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves de caza continentales <b>Acuáticas</b> (14) Pesquerías comerciales (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves acuáticas (14) Pesca deportiva 140	<b>Contaminación del agua</b> (20) Pérdidas en las cuencas hidrográficas (25) DBO (31) Oxígeno disuelto (18) Coliformes fecales (22) Carbono inorgánico (25) Nitrógeno inorgánico (28) Fosfato inorgánico (16) Plaguicidas (18) pH (28) Variaciones de flujo de la corriente (28) Temperatura (25) Sólidos disueltos totales (14) Sustancias tóxicas (20) Turbidez 318	<b>Suelo</b> (6) Material geológico superficial (16) Relieve y caracteres topográficos (10) Extensión y alineaciones 32 <b>Aire</b> (3) Olor y visibilidad (2) Sonidos 5 <b>Agua</b> (10) Presencia de agua (16) Interfase agua-tierra (6) Olor y materiales flotantes (10) Área de la superficie de agua (10) Márgenes arboladas y geológicas 52	<b>Valores educacionales y científicos</b> (13) Arqueológico (13) Ecológico (11) Geológico (11) Hidrológico 48 <b>Valores históricos</b> (11) Arquitectura y estilos (11) Acontecimientos (11) Personajes (11) Religiones y culturas (11) Frontera del oeste 55 <b>Culturas</b> (14) Indios (7) Otros grupos étnicos (7) Grupos religiosos 28 <b>Sensaciones</b> (11) Admiración (11) Aislamiento, soledad (4) Misterio (11) Integración con la naturaleza 37 <b>Estilos de vida (patronales culturales)</b> (13) Oportunidades de trabajo (13) Vivienda (11) Interacciones sociales 37
<b>Hábitats y comunidades</b> <b>Terrestres</b> (12) Cadenas alimenticias (12) Uso del suelo (12) Especies raras y en peligro (14) Diversidad de especies <b>Acuáticas</b> (12) Cadenas alimenticias (12) Especies raras y en peligro (12) Características fluviales (14) Diversidad de especie 100	<b>Contaminación atmosférica</b> (5) Monóxido de carbono (5) Hidrocarburos (10) Óxidos de nitrógeno (12) Partículas sólidas (5) Oxidantes fotoquímicos (10) Óxidos de azufre (5) Otros 52 <b>Contaminación del suelo</b> (14) Uso del suelo (14) Erosión 28 <b>Contaminación por ruido</b> (4) Ruido 4	<b>Biota</b> (5) Animales domésticos (5) Animales salvajes (9) Diversidad de tipos de vegetación (5) Variedad dentro de los tipos de vegetación 24 <b>Objetos artesanales</b> (10) Objetos artesanales 10 <b>Composición</b> (15) Efectos de composición (15) Elementos singulares 30	
<b>Ecosistemas</b> Sólo descriptivo			

Fuente: Conesa, (1997)

## 9.7. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

### DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA

#### ➤ **MEDIO FÍSICO:**

- En lo que concierne al **FACTOR ATMOSFERA** los impactos son 11.54% IRRELEVANTES ( $I < 25$ ) y 38.46% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción **MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA** es la más crítica, pues, genera gran incidencia en el factor ruido ( $I=-35$ ).
- En lo que concierne al **FACTOR SUELO** los impactos son casi en su totalidad con un 15.38% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción **MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA** es la más crítica, pues, genera gran incidencia en el factor Relieve y Carácter Topográfico ( $I=-34$ ).
- En lo que concierne al **FACTOR FLORA** los impactos son 3.85% IRRELEVANTES ( $I < 25$ ) y 3.85% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción **PAVIMENTACION** genera una incidencia en el factor Cobertura Vegetal ( $I=26$ ).
- En lo que concierne al **FACTOR FAUNA** los impactos son en su totalidad con un 7.69% IRRELEVANTES ( $I < 25$ ). La acción **PAVIMENTACION** genera una incidencia en el factor Fauna Silvestre ( $I=-21$ ).
- Con respecto al **FACTOR MEDIO PERCEPTUAL** los impactos son en su totalidad con un 19.23% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción **DESVÍO DE TRÁFICO** es la más crítica, pues, genera gran incidencia en el factor Vista y Paisaje ( $I=-32$ ).

#### ➤ **MEDIO SOCIOECONÓMICO:**

- En lo que concierne al **FACTOR INFRAESTRUCTURA** los impactos son 5.41% IRRELEVANTES ( $I < 25$ ) y 21.62% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción **DESVÍO DE TRÁFICO**, genera gran incidencia en el factor accesibilidad ( $I = -40$ ).

- En lo que concierne al FACTOR HUMANO los impactos son 2.70% IRRELEVANTES ( $I < 25$ ) y 27.03% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción DESVÍO DE TRÁFICO, genera gran incidencia en el factor seguridad ( $I = -40$ ).
- En lo que concierne al FACTOR ECONOMÍA Y POBLACIÓN los impactos son 8.11% IRRELEVANTES ( $I < 25$ ) y 21.62% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción MOVILIZACION DE MAQUINARIA, genera gran incidencia en el factor actividades económicas ( $I = -34$ ). También la acción MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA, genera un impacto positivo teniendo mayor incidencia en el factor Empleo Estacional ( $I = 38$ ).
- Con respecto al FACTOR CULTURAL los impactos son en su totalidad con un 13.51% MODERADOS ( $25 < I < 50$ ). La acción DESVÍO DE TRÁFICO es la más crítica, pues, genera gran incidencia en el factor Paisaje escénico ( $I = -32$ ).

## **DE LA MATRIZ DE VALORACION**

### **➤ MEDIO FÍSICO**

#### ***Agresividad:***

##### **Sobre el factor atmosfera:**

La acción PAVIMENTACIÓN con  $I_r=31$  indica la mayor agresividad.

##### **Sobre el factor suelo:**

La acción MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA con  $I_r=32$  indica la mayor agresividad.

##### **Sobre el factor flora:**

La acción PAVIMENTACION con  $I_r=26$  indica la mayor agresividad.

##### **Sobre el factor fauna:**

La acción PAVIMENTACION con  $I_r=21$  indica la mayor agresividad.

##### **Sobre el medio perceptual:**

La acción DESVÍO DE TRÁFICO con Ir=32 indica la mayor agresividad.

***Fragilidad:***

**Factor atmósfera:**

Se presenta fragilidad, por GENERACION DE POLVO (Ir=64).

**Factor suelo:**

Se presenta fragilidad, por RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO (Ir=50).

**Factor flora:**

Se presenta fragilidad, por COBERTURA VEGETAL (Ir=46).

**Factor fauna:**

Se presenta fragilidad, por FAUNA SILVESTRE (Ir=41).

**Factor medio perceptual:**

Se presenta fragilidad, en VISTA Y PAISAJE (Ir=149).

➤ **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

***Agresividad:***

**Sobre el factor infraestructura:**

Las acciones MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA y MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA con Ir=35 indica la mayor agresividad.

**Sobre el factor humano:**

La acción MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA con Ir=34 indica la mayor agresividad.

**Sobre el factor economía y población:**

La acción PAVIMENTACIÓN con Ir=24 indica la mayor agresividad.

**Sobre el medio cultural:**

La acción DESVÍO DE TRÁFICO con  $ir=32$  es la más agresiva.

***Fragilidad:***

**Factor infraestructura:**

Se presenta fragilidad sobre la accesibilidad ( $Ir=83$ ).

**Factor humano:**

Se presenta fragilidad en Seguridad ( $Ir=51$ ).

**Factor economía y población:**

Se presenta fragilidad en Empleo Estacional ( $Ir=52$ ).

**Factor cultural:**

Se presenta fragilidad sobre el paisaje escénico ( $Ir=145$ ).

Estos sub factores impactados, requieren la implementación de medidas de mitigación. Estas medidas de mitigación serán implementadas en mayor intensidad en concordancia con la fragilidad del sub factor afectado.

## **9.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, CONSERVACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **9.8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:**

Las medidas que se consideran en el plan de manejo ambiental son de tres tipos: de prevención, mitigación y control.

**Medidas de Mitigación**

- El personal involucrado con la construcción de la obra deberá poseer equipos de protección personal tales como uso de orejeras y tapones que minimicen los impactos referentes al ruido.
- Las actividades de movimiento de tierras y/o excavaciones deberán realizarse en las horas del día, para evitar la perturbación del sueño en las poblaciones adyacentes a la vía.

- Se transportará el material de las canteras previamente humedecido para evitar el levantamiento de polvo.
- Provisión y mantenimiento de todas la maquinarias y equipo emisores de ruidos molestos cuenten con silenciadores en buen estado de funcionamiento.
- Para evitar los efectos de polvo deberán mantenerse constantemente humedecidos; asimismo, la velocidad en el AA-HH deberá ser reducida para evitar el levantamiento de polvo.
- Los volquetes deberán contar con cobertores de lona para evitar el escape de polvo hacia la atmósfera cuando se estén transportando materiales.
- El personal involucrado con la construcción de la obra deberá poseer equipos de protección personal tales como uso de mascarillas y lentes que minimicen los impactos referentes al polvo.
- Provisión y mantenimiento de todas la maquinarias y equipo emisores de gases cuenten con filtros en los tubos de escape.
- Se preverá que las fuentes móviles de combustión no emitan al ambiente partículas de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la OMS.
- Para evitar la suspensión del polvo se regar permanentemente la zona de trabajo con un camión cisterna.
- Utilizar equipos y maquinarias que se encuentren en buen estado, tengan continuo mantenimiento para que la generación de ruido sean las mínimas para disminuir la contaminación atmosférica y no dañar la calidad del aire.
- Planificar hacia qué zonas se realizaran los desvíos vehiculares con la finalidad de no generar congestión en la ciudad.

- Eliminar el material excedente inmediatamente después de ser extraído, de esta manera se evita malos olores y se mejora la apreciación visual de la zona, ya que la misma es comercial.
- En la etapa de ejecución implementar una reforestación a las zonas mas afectadas.
- Capacitación.
- Manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

## **9.9. CONCLUSIONES**

Basándonos en los resultados obtenidos con las matrices de identificación, importancia y valoración, podemos concluir que más del 70% de las acciones planteadas generan impacto moderado sobre los diferentes factores tanto en el medio físico como socio-económico.

### **RESPECTO AL MEDIO FÍSICO:**

#### **- Para el factor Atmosfera:**

La acción más agresiva es la PAVIMENTACIÓN y el sub-factor más frágil es la GENERACION DE POLVO.

#### **- Para el factor Suelo:**

La acción más agresiva es la MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA y el sub-factor más frágil es la de RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO.

#### **- Para el factor flora**

La acción más agresiva es la PAVIMENTACION y el sub-factor más frágil es la COBERTURA VEGETAL.

#### **- Para el factor fauna**

La acción más agresiva es la PAVIMENTACION y el sub-factor más frágil es la FAUNA SILVESTRE.

### **RESPECTO AL MEDIO SOCIO – ECONÓMICO:**



- **Para el factor infraestructura**

Las acciones más agresivas son MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA y MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA, el sub-factor más frágil es ACCESIBILIDAD.

- **Para el factor Humanos**

La acción más agresiva es MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA y el sub-factor más frágil es SEGURIDAD.

- **Para el factor Economía y Población**

La acción más agresiva es PAVIMENTACIÓN y el sub-factor más frágil es EMPLEO ESTACIONAL.

#### **9.10. RECOMENDACIONES**

- ✓ El proyecto es viable ambientalmente y se enmarca dentro de la política sectorial.
- ✓ Se recomienda humedecer la tierra removida para evitar el polvo
- ✓ Capacitar al personal para el vaciado del cemento y no contaminar el aire.
- ✓ Procurar que la mezcla se realice en un sitio específico.
- ✓ Con la ejecución del proyecto permitirá mayor número de transitabilidad de vehículos, mejorara la salud de los pobladores beneficiarios y alrededores por la menor contaminación de polvo, como también el peatón podrá caminar con tranquilidad sin mojarse por los salpicones de agua que anteriormente existía cuando transitaban los vehículos.

# **CAPITULO X:**

# **CONCLUSIONES Y**

# **RECOMENDACIONES**

## 10.1. CONCLUSIONES

### 10.1.1. DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

- ✓ El terreno del proyecto es su mayor extensión es llana.
- ✓ Los volúmenes de relleno no son grandes debido a la topografía llana del terreno.
- ✓ Las secciones transversales de las calles son de anchos variables, debido a que la geometría del terreno no es uniforme.
- ✓ El proyecto contempla la nivelación de buzones, coincidiendo así con el perfil longitudinal.

### 10.1.2. DEL ESTUDIO DE SUELOS

#### A. DE LOS ENSAYOS DE SUELOS

Se realizaron 07 calicatas, extrayendo sus respectivas muestras para los ensayos de laboratorio, obteniendo los siguientes resultados:

**CUADRO N°124: Clasificación de Suelos (Resultados)**

CLASIFICACIÓN DE SUELOS				
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	MUESTRAS	CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CLASIFICACIÓN AASHTO
CALICATA 01	CALLE LOS GERANIOS	M - 1	SM	A-2-4 (0)
CALICATA 02	A.V LA MARINA	M - 1	ML	A-4 (1)
CALICATA 03	CALLE LAS MAGNOLIAS	M - 1	GC	A-1-b (0)
CALICATA 04	CALLE LOS ROSALES	M - 1	GM	A-1-a (0)
CALICATA 05	A.V LA MARINA	M - 1	ML	A-4 (5)
		M - 2	SM	A-2-4 (0)
CALICATA 06	CALLE LAS AZUCENAS	M - 1	SM	A-2-4 (0)
		M - 2	SM	A-2-4 (0)
CALICATA 07	CALLE LOS CLAVELES	M - 1	SC	A-2-4 (0)
		M - 2	ML	A-4 (1)
		M - 3	SC	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia

## B. DE LOS ENSAYOS DE PAVIMENTOS

De las muestras extraídas se obtuvieron los siguientes resultados, presentándolos con el CBR al 95%.

**CUADRO N°125: C.B.R. al 0.1” (Resultados)**

CALICATA	C.B.R. 0.1" AL 95% (%)
Av. La Marina	8.5 -7.0
Calle Los Geranios	6.6
Calle Los Tulipanes	-
Calle Los Rosales	22.6
Calle Las Magnolias	22.3
Calle Los Claveles	7.9
Calle Las Azucenas	8
Calle los Sisymbrium Llatassi	-

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño estructural de cada calle se tomaron los siguientes CBR finales.

**CUADRO N°125: C.B.R. finales (Resultados)**

Calle /Avenida	C.B.R.
Av. La Marina	6.60 %
Calle Los Geranios	6.60 %
Calle Los Tulipanes	22.3 %
Calle Los Rosales	22.3 %
Calle Las Magnolias	6.60 %
Calle Los Claveles	6.60 %
Calle Las Azucenas	6.60 %
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %

Fuente: Elaboración propia

## C. DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

El conteo vehicular se realizó en 02 estaciones, obteniendo los siguientes resultados para cada calle

**CUADRO N°126: I.M.D.A. finales (Resultados)**

Calle /Avenida	I.M.D.A
Av. La Marina y Calle Los Tulipanes	239 veh./día

Fuente: Elaboración propia

## D. DEL ESTUDIO DE CANTERAS

La Cantera Tres Tomas tiene resultados aceptables para ser usados en la base de pavimentos, la Cantera La Victoria tiene resultados aceptables para ser usados en la sub-base de pavimentos y de la Cantera La Pluma los materiales serán usados para la Mezcla Asfáltica.

## E. DEL DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL

El Proyecto contempla principalmente las metas siguientes:

➤ Área a pavimentar:

El área a pavimentar se realizará con carpeta asfáltica de 2” en caliente, siendo el área a pavimentar total de 14,923.61 m<sup>2</sup>

**CUADRO N°127: Cuadro Resumen de Áreas del Pavimento.**

CUADRO RESUMEN	Área de Pavimento (m <sup>2</sup> )
Av. La Marina	4,619.14
Calle Los Geranios	1,503.58
Calle Los Tulipanes	1,590.45
Calle Los Rosales	2,422.79
Calle Las Magnolias	1,718.96
Calle Los Claveles	1,406.35
Calle Las Azucenas	1,071.81
Calle los Sisymbrium Llatassi	590.51

Fuente: Elaboración propia

➤ Sardineles de Concreto

La longitud total de sardineles para áreas verdes es de 2,493.74 m.

**CUADRO N°128: Cuadro Resumen de Longitud de Sardineles.**

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Longitud de Sardineles (m)</b>
<b>Av. La Marina</b>	675.79
<b>Calle Los Geranios</b>	393.07
<b>Calle Los Tulipanes</b>	369.50
<b>Calle Los Rosales</b>	109.70
<b>Calle Las Magnolias</b>	375.88
<b>Calle Los Claveles</b>	184.92
<b>Calle Las Azucenas</b>	294.29
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	90.59

Fuente: Elaboración propia

➤ Veredas de Concreto

El área total de veredas de concreto es de 3,937.99, m.

**CUADRO N°129 Cuadro Resumen de Área de Veredas.**

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Área de Veredas (m2)</b>
<b>Av. La Marina</b>	369.30
<b>Calle Los Geranios</b>	589.97
<b>Calle Los Tulipanes</b>	553.72
<b>Calle Los Rosales</b>	463.27
<b>Calle Las Magnolias</b>	563.73
<b>Calle Los Claveles</b>	585.91
<b>Calle Las Azucenas</b>	530.29
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	281.80

Fuente: Elaboración propia

➤ Martillos y ochavos de concreto

El área total de veredas de concreto es de 753.67 m<sup>2</sup>.

**CUADRO N°130 Cuadro Resumen de Martillos y Ochavos**

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Martillos de concreto (m<sup>2</sup>)</b>
Martillos	753.67

Fuente: Elaboración propia

➤ Rampas de Concreto

El área total de veredas de concreto es de 96.00 m<sup>2</sup>.

**CUADRO N°131: Cuadro Resumen de Rampas de Concreto.**

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Rampas de concreto (m<sup>2</sup>)</b>
Rampas	96.00

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N°132: Cuadro de Sustento de Martillos y Rampas.**

MARTILLOS ENUMERADOS						BRUÑADO	RAMPAS ENUMERADAS						TOTAL DE RAMPAS		
NUMERO	AREA	VALOR	m2	PERI.	VALOR	m	TOTAL	RAMPA	AREA	VALOR	m2	PERI.	VALOR	m	
M-01	AREA	14.13	m2	PERI.	20.51	m	22.61	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-02	AREA	17.55	m2	PERI.	23.13	m	28.08	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-03	AREA	13.13	m2	PERI.	21.75	m	21.01	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-04	AREA	14.9	m2	PERI.	21.75	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-05	AREA	2.87	m2	PERI.	7.11	m	4.59								0
M-06	AREA	14.9	m2	PERI.	13.11	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	4.97	m	2
M-07	AREA	2.77	m2	PERI.	6.94	m	4.43								0
M-08	AREA	1.87	m2	PERI.	6.94	m	2.99								0
M-09	AREA	1.71	m2	PERI.	5.28	m	2.74								0
M-10	AREA	1.71	m2	PERI.	14.83	m	2.74	RAMPA	AREA		m2	PERI.	4.97	m	0
M-11	AREA	8.43	m2	PERI.	14.78	m	13.49	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-12	AREA	13.43	m2	PERI.	17.36	m	21.49	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-13	AREA	17.23	m2	PERI.	23.34	m	27.57	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-14	AREA	24.89	m2	PERI.	21.75	m	39.82	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-15	AREA	23.23	m2	PERI.	29.95	m	37.17	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-16	AREA	14.9	m2	PERI.	23.37	m	23.84	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-17	AREA	24.29	m2	PERI.	29.87	m	38.86	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-18	AREA	27.35	m2	PERI.	30.34	m	43.76	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-19	AREA	16.8	m2	PERI.	24.14	m	26.88	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-20	AREA	8.47	m2	PERI.	14.85	m	13.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-21	AREA	1.72	m2	PERI.	5.29	m	2.75								0
M-22	AREA	8.49	m2	PERI.	14.92	m	13.58	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-23	AREA	11.43	m2	PERI.	17.03	m	18.29	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-24	AREA	1.77	m2	PERI.	5.36	m	2.83								0
M-25	AREA	12.08	m2	PERI.	16.91	m	19.33	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-26	AREA	36.99	m2	PERI.	32.04	m	59.18	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-27	AREA	25.85	m2	PERI.	29.54	m	41.36	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-28	AREA	17.58	m2	PERI.	27.62	m	28.13	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-29	AREA	24.77	m2	PERI.	31.44	m	39.63	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-30	AREA	22.19	m2	PERI.	28.84	m	35.50	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-31	AREA	14.7	m2	PERI.	22.95	m	23.52	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-32	AREA	30.36	m2	PERI.	32.06	m	48.58	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-33	AREA	25.34	m2	PERI.	28.16	m	40.54	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-34	AREA	33.63	m2	PERI.	32.65	m	53.81	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-35	AREA	25.25	m2	PERI.	31.81	m	40.40	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-36	AREA	32.27	m2	PERI.	28.61	m	51.63	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-37	AREA	29.58	m2	PERI.	31.25	m	47.33	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-38	AREA	16.4	m2	PERI.	18.79	m	26.24	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	4.97	m	2
M-39	AREA	17.13	m2	PERI.	25.71	m	27.41	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-40	AREA	32.47	m2	PERI.	33.81	m	51.95	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-41	AREA	1.76	m2	PERI.	5.35	m	2.82								0
M-42	AREA	14.32	m2	PERI.	31.2	m	22.91	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	9.94	m	1
M-43	AREA	14.72	m2	PERI.	18.03	m	23.55	RAMPA	AREA	1.5	m2	PERI.	4.97	m	1
M-44	AREA	1.67	m2	PERI.	18.16	m	2.67	RAMPA	AREA		m2	PERI.	4.97	m	0
M-45	AREA	30.89	m2	PERI.	21.75	m	49.42	RAMPA	AREA	3	m2	PERI.	9.94	m	2
M-46	AREA	1.82	m2	PERI.	31.88	m	2.91	RAMPA	AREA		m2	PERI.	9.94	m	0
M-47	AREA	3.93	m2	PERI.	5.43	m	6.29								0
M-48															0
M-49															0
M-50															0
M-51															0
M-52															0
M-53															0
M-54															0
M-55															0
M-56															0
SUMA	AREA	753.67	m2	PERI.	997.69	m	1,205.87	SUMA	AREA	96	m2	PERI.	332.99	m	64

Fuente: Elaboración propia.



➤ Obras Complementarias

- Áreas Verdes: 43,852.80 m<sup>2</sup>

**CUADRO N°133: Cuadro de Áreas Verdes.**

<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Área de Veredas (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Av. La Marina</b>	550.19
<b>Calle Los Geranios</b>	407.96
<b>Calle Los Tulipanes</b>	611.62
<b>Calle Los Rosales</b>	191.68
<b>Calle Las Magnolias</b>	373.11
<b>Calle Los Claveles</b>	189.96
<b>Calle Las Azucenas</b>	327.87
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	181.79
<b>Separador Central</b>	432.35
<b>Separador de Carretera y AA-HH</b>	586.27

Fuente: Elaboración propia.

- Áreas Plantones Ficus 359.00 unidades

**CUADRO N°134: Cuadro de Plantones Ficus.**

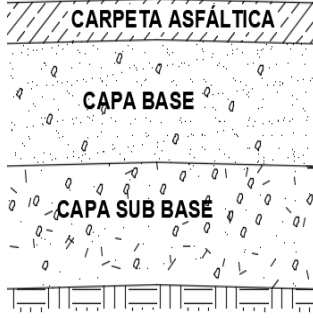
<b>CUADRO RESUMEN</b>	<b>Plantones (und)</b>
<b>Av. La Marina</b>	37.00
<b>Calle Los Geranios</b>	58.00
<b>Calle Los Tulipanes</b>	41.00
<b>Calle Los Rosales</b>	26.00
<b>Calle Las Magnolias</b>	50.00
<b>Calle Los Claveles</b>	25.00
<b>Calle Las Azucenas</b>	44.00
<b>Calle los Sisymbrium Llatassi</b>	24.00
<b>Separador Central</b>	58.00

Fuente: Elaboración propia.

## Señalización

- Marcas en el Pavimento
    - PINTURA EJE DE PAVIMENTO (PINTURA AMARILLA): ANCHO E = 0.10 m = 1, 025.35
    - PINTURA EN LINEA DE ESTACIONAMIENTO E= 0.10 m = 49.72 m
    - PINTURA EN PASES PETONALES: ANCHO E = 0.50 m, L= 4.00 m. = 692.00 m<sup>2</sup>
    - PINTURA EN FLECHAS DIRECCIONALES: 108.4 m<sup>2</sup>
  - Pintura en Sardineles : 2, 663.24m
- El diseño estructural definitivo es el siguiente:
- Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi, Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias**

**CUADRO N°135: Cuadro de Plantones Ficus.**

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

Fuente: Elaboración propia.

- El drenaje pluvial se realizará a través de las pendientes propuestas para el pavimento.
- Basándonos en los resultados obtenidos con las matrices de identificación, importancia y valoración, podemos concluir que más del 70% de las acciones

planteadas generan impacto moderado sobre los diferentes factores tanto en el medio físico como socio-económico.

## **10.2. RECOMENDACIONES**

- Cumplir con las especificaciones técnicas de cada partida indicadas.
- Realizar programaciones semanales de las partidas a ejecutar en el periodo, realizando protocolos previa ejecución de cada partida para el suministro de insumos.
- Tener un control adecuado en la calidad de la obra.
- Verificar que los agregados cumplan la calidad especificada para las capas de sub base y base
- Compactar adecuadamente las capas de sub base y base
- Llevar un estricto control de la seguridad en obra para minimizar accidentes, verificando el uso de EPP y dar las charlas de prevención diarias.
- Realizar la señalización adecuada en obra para la zona en excavación y desvío de tráfico.
- Cumplir con los planes de mitigación ambiental.

## **CAPITULO XI:**

# **BIBLIOGRAFÍA**

- ✓ MANUAL DE CARRETERAS - DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (DG-2014).
- ✓ MANUAL DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN EG-2013
- ✓ MANUAL DE CARRETERAS – SUELOS GEOTECNIA Y PAVIMENTOS VERSIÓN ABRIL DE 2014.
- ✓ DISEÑO DE PAVIMENTOS. CURSO DE PAVIMENTOS. LAMBAYEQUE-PERÚ. FICSA- UNPRG, FERNÁNDEZ MUNDACA, ABRAHAM. (2013).
- ✓ “GUÍA AASHTO PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTACIÓN”, GUÍA AASHTO. (1993).
- ✓ MANUAL CENTROAMERICANO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS, JORGE CORONADO ITURBIDE (2002).
- ✓ MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2006) “NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES”, RNE, C.E.010: PAVIMENTOS URBANOS. LIMA – PERÚ.
- ✓ MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2014) “NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES”, RNE, OS.060: DRENAJE PLUVIAL URBANO. LIMA – PERÚ.
- ✓ VCHI (2005). “MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS”. LIMA - PERÚ.
- ✓ ESTUDIO DE PAVIMENTACION DEL AA.HH. JESUS DE NAZARENO DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
- ✓ ESTUDIO DE PAVIMENTACIÓN Y VEREDAS DEL PUEBLO JOVEN ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

## **CAPITULO XII:**

### **ANEXOS**

- **ANEXO 0:** NIVELACION GEOOMETRICA
  - NIVELACION COMPLETA (IDA – VUELTA)
  - NIVELACION COMPENSADA
  - DESCRIPCION MONOGRAFICA
- **ANEXO 1:** ESTUDIO DE TRAFICO
  - CONTEO VEHICULAR
  - CÁLCULO DEL I.M.D.A.
  - FACTORES DE CORRECCIÓN
  - TASAS DE CRECIMIENTO
- **ANEXO 2:** ENSAYO DE SUELOS
  - REGISTRO DE PERFORACIONES
  - CLASIFICACIÓN AASHTO
  - CLASIFICACIÓN SUCS
  - ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
  - ENSAYO DE PESO ESPECÍFICOS DE SÓLIDOS
  - ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
  - ENSAYO DE CONTENIDO DE SALES.
  - ENSAYO GRANULOMÉTRICO
- **ANEXO 3:** ENSAYOS DE PAVIMENTOS
  - ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
  - ENSAYO DE C.B.R.
- **ANEXO 4:** CÁLCULO DE ESPESORES
  - MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO
  - MÉTODO AASHTO
- **ANEXO 5:** DISEÑOS DE MEZCLA
- **ANEXO 6:** MATRICES - IMPACTO AMBIENTAL
  - CONCLUSIONES
  - MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS
  - MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
  - MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
  - MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS
- **ANEXO 7:** PLANOS

## **ANEXO 0:**

### **NIVELACION GEOMETRICA**

- NIVELACION COMPLETA ( IDA – VUELTA)
- NIVELACION COMPENSADA





**INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL**  
**DIRECCIÓN DE GEODESIA**  
**DESCRIPCION MONOGRÁFICA**

<b>CODIGO :</b> REQ1	<b>LOCALIDAD :</b> REQUE	<b>ESTABLECIDA POR :</b> INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	
<b>UBICACION :</b> PARQUE DIEGO FERRE		<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA :</b> DISCO DE BRONCE DE 5 CM. DE DIAMETRO	
<b>LATITUD ( S ) WGS-84</b> 06°52'31.555220"		<b>LONGITUD ( O ) WGS-84</b> 79°49'02.597910"	
<b>NORTE ( Y ) WGS-84</b> 9239860.211586		<b>ESTE ( X ) WGS-84</b> 630664.081168	
<b>ALTURA ELIPSOIDAL</b> 32.1005	<b>ZONA UTM</b> 17 SUR	<b>FACTOR ESCAL</b>	<b>ORDEN</b> C
<b>CROQUIS</b> 			
<b>LOCALIZACIÓN :</b> Distrito : REQUE Provincia : CHICLAYO Departamento : LAMBAYEQUE  <b>DESCRIPCIÓN :</b> La Estación "REQ1" se encuentra ubicada en el interior de uno de los jardines del Parque Diego Ferre y a 2 metros de la avenida La Marina.  <b>MARCA DE LA ESTACIÓN:</b> Es un disco de bronce de 5 cm de diámetro, incrustado en un bloque de concreto de 20 cm de ancho, 20 cm de largo, 40 cm de alto, y lleva grabado la siguiente inscripción: "IGN - PCDPI - REQ1 - C - 2009".  <b>REFERENCIA :</b> Carta Nacional Escala 1/100 000, Hoja 14-d Chiclayo.			
<b>DESCRITA POR:</b>	<b>REVISADO:</b>	<b>JEFE PROYECTO</b>	<b>FECHA:</b>
Timoteo / Morales	TcoJ. C. Silva Q.	Cap. Ing. H. Segura M.	Octubre 2009

USUARIO CHACON RODRIGUEZ, ROSSMERY

FECHA 15/03/2018

HORA 11:59:38

Punto	Cota	Ci	Distancia	Distancia en P.	DISTANCIA ACUMU.	COTA COMPENSADA
REQ-1	32.100					32.100
1	31.449	-0.0004367686	37.600	71.200	71.200	31.449
			33.600			
2	31.000	-0.0010410060	40.200	98.500	169.700	31.001
			58.300			
3	30.785	-0.0017446206	56.900	114.700	284.400	30.787
			57.800			
4	32.306	-0.0026236787	76.600	143.300	427.700	32.309
			66.700			
5	34.634	-0.0034916950	77.500	141.500	569.200	34.637
			64.000			
6	37.272	-0.0043400812	62.700	138.300	707.500	37.276
			75.600			
7	38.100	-0.0053675915	70.500	167.500	875.000	38.105
			97.000			
8	36.765	-0.0066742167	126.500	213.000	1088.000	36.772
			86.500			
9	35.965	-0.0073796716	57.000	115.000	1203.000	35.972
			58.000			
10	35.435	-0.0082513684	71.800	142.100	1345.100	35.443
			70.300			
11	35.098	-0.0089868818	57.900	119.900	1465.000	35.107
			62.000			
12	33.773	-0.0094917422	43.300	82.300	1547.300	33.782
			39.000			
13	31.898	-0.0099874009	45.700	80.800	1628.100	31.908
			35.100			
14	30.057	-0.0105750755	50.900	95.800	1723.900	30.068
			44.900			
15	28.078	-0.0113032276	71.200	118.700	1842.600	28.089
			47.500			
16	27.985	-0.0121141940	73.500	132.200	1974.800	27.997
			58.700			
17	28.028	-0.0129233201	72.000	131.900	2106.700	28.041
			59.900			
BM	28.075	-0.0129233201	0.000	0.000	2106.700	28.088
			0.000			
BM	28.075	-0.0131435447	35.900	35.900	2142.600	28.088
A	27.998	-0.0137024	40.400	91.100	2233.700	28.012
			50.700			
B	27.979	-0.0144269	58.500	118.100	2351.800	27.993
			59.600			
BM Monumentado		-0.0137073	66.200	122.500	2234.500	27.341
			56.300			
C	28.462	-0.0151722	66.000	121.500	2473.300	28.477
			55.500			
D	30.557	-0.0157507	46.500	94.300	2567.600	30.573
			47.800			
E	32.504	-0.0163322	44.600	94.800	2662.400	32.520
			50.200			

F	34.421	-0.0168996	47.300	92.500	2754.900	34.438
			45.200			
G	35.169	-0.0175615	48.900	107.900	2862.800	35.187
			59.000			
H	35.407	-0.0181382	49.200	94.000	2956.800	35.425
			44.800			
I	35.834	-0.0188129	60.000	110.000	3066.800	35.853
			50.000			
J	36.410	-0.0195221	56.900	115.600	3182.400	36.430
			58.700			
K	37.091	-0.0201871	55.200	108.400	3290.800	37.111
			53.200			
L	37.632	-0.0208189	47.500	103.000	3393.800	37.653
			55.500			
M	38.266	-0.0214710	68.600	106.300	3500.100	38.287
			37.700			
N	37.513	-0.0221065	52.500	103.600	3603.700	37.535
			51.100			
O	35.848	-0.0226285	54.400	85.100	3688.800	35.871
			30.700			
P	34.200	-0.0231696	58.400	88.200	3777.000	34.223
			29.800			
Q	33.167	-0.0237248	48.700	90.500	3867.500	33.191
			41.800			
R	31.681	-0.0242934	54.800	92.700	3960.200	31.705
			37.900			
S	32.383	-0.0248400	38.200	89.100	4049.300	32.408
			50.900			
T	32.089	-0.0254565	55.400	100.500	4149.800	32.114
			45.100			
U	32.694	-0.0258552	43.000	65.000	4214.800	32.720
			22.000			
REQ-1	32.074	-0.0252696	23.600	23.600	4238.400	32.099
			<b>4360.900</b>			

E = -0.026 m

$$C_i = \frac{(a_i)(E_c)}{dt}$$

$C_i$  : compensación en el punto "i"  
 $a_i$  : distancia del punto inicial al punto "i"  
 $E_c$  : error de cierre  
 $dt$  : distancia total

BM	28.088
BM Monumentado	27.341

# **ANEXO 1:**

## **ESTUDIO DE TRÁFICO**

- CONTEO VEHICULAR
- CÁLCULO DEL I.M.D.A.
- FACTORES DE CORRECCIÓN
- TASAS DE CRECIMIENTO



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**












**RESPONSABLES DEL PROYECTO** : Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.










**PROYECTO DE TESIS** : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

**CONTEO VEHICULAR**

**ESTACION (CÓDIGO):** ESTACION N°01 (E.1)  
**UBICACIÓN :** INTERSECCION - Av. La Marina y Calle Tulipanes  
**FECHA:** LUNES 09 AL DOMINGO 15 - ABRIL 2018

DIA	MOTOTAXIS	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION	SEMI-TRAYLER
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E		
<b>DIAGRA. VEH.</b>									
LUNES	25	32	27	130	3	0	0	13	0
MARTES	23	42	27	136	6	0	0	15	0
MIÉRCOLES	23	30	34	145	3	0	0	13	0
JUEVES	23	37	30	141	2	0	0	10	0
VIERNES	24	30	26	132	4	0	0	12	0
SÁBADO	24	31	26	130	3	0	0	16	0
DOMINGO	24	34	23	118	2	0	0	17	0
<b>PARCIAL:</b>	<b>166</b>	<b>236</b>	<b>193</b>	<b>932</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>0</b>

**ESTACION (CÓDIGO):** ESTACION N°02 (E.2)  
**UBICACIÓN :** INTERSECCION Calle Las Azucenas - Calle Los Geranios  
**FECHA:** LUNES 09 AL DOMINGO 15 - ABRIL 2018

DIA	MOTOTAXIS	AUTO	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION	SEMI TRAYLER
			PICK UP	RURAL Combi		2 E	>=3 E		
<b>DIAGRA. VEH.</b>									
LUNES	22	29	26	125	2	0	0	8	0
MARTES	20	30	28	130	5	0	0	12	0
MIÉRCOLES	17	31	25	140	3	0	0	10	0
JUEVES	20	28	25	138	2	0	0	11	0
VIERNES	24	30	26	135	1	0	0	13	0
SÁBADO	25	29	26	128	2	0	0	15	0
DOMINGO	26	27	23	120	1	0	0	15	0
<b>PARCIAL:</b>	<b>154</b>	<b>204</b>	<b>179</b>	<b>916</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	<b>0</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**RESPONSABLES DEL PROYECTO** : Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

**PROYECTO DE TESIS** : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

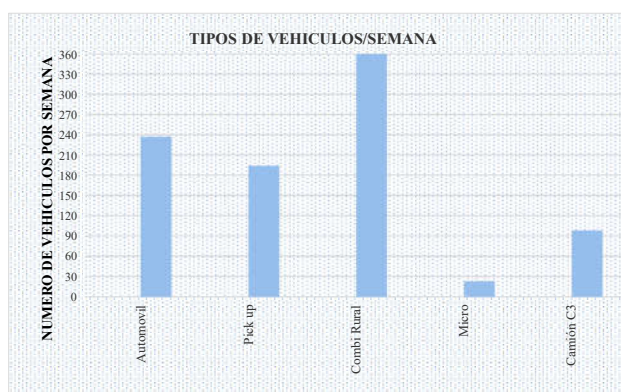
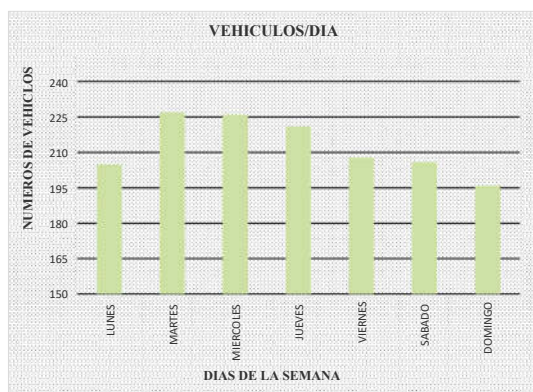
**1.- DETERMINACION DEL TRAFICO ACTUAL**

**1.1.- CONTEO VEHICULAR**

Fecha : **Ago-18**

RESUMEN DE CONTEO A NIVEL DE DIA Y TIPO DE VEHICULO								
TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	TOTAL SEMANA
Automovil	32	42	31	37	30	31	34	237
Pick up	27	28	34	30	26	26	23	194
Combi Rural	130	136	145	141	135	130	120	937
Micro	3	6	3	2	4	3	2	23
Camión C3	13	15	13	11	13	16	17	98
<b>VEHICULOS / DIA</b>	<b>205</b>	<b>227</b>	<b>226</b>	<b>221</b>	<b>208</b>	<b>206</b>	<b>196</b>	<b>1489</b>

**1.2 GRÁFICOS**



**1.3 CONFIGURACION VEHICULAR / CATEGORIA**

TIPO DE VEHICULO	CONFIGURACION VEHICULAR	NUMERO DE VEHICULOS	CATEGORIA
Automovil	AP	1391	
Pick up			
Combi Rural	AC		
Micro			
Bus 2E	B2	98	VEHICULO PESADO
Bus 3E	B3		
Camión 3E	C3		

**1.4 FACTORES DE CORECCION PROMEDIO DE UNA ESTACION DE PEAJE CERCANO AL CAMINO**

F.C.E. VEHICULOS LIGEROS      1.12474107      Morrope  
F.C.E. VEHICULOS PESADOS      1.0788734      Morrope

**1.5 IMDA / IMDS**

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7} \quad \quad \quad IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde :

**IMDs**      Índice Medio Diario Semanal de la Muestra vehicular tomada  
**IMDa**      Índice Medio Anual  
**Vi**      Volumen Vehicular Diario de cada uno de los días de conteo  
**FC**      Factores de Coreccion Estacional



**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**RESPONSABLES DEL PROYECTO** : Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

**PROYECTO DE TESIS** : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

TRAFICO VEHICULAR POR DIA			
TIPO DE VEHICULO	TOTAL DE LA SEMANA	IMDs	IMDa
Automovil	237	34	38
Pick up	194	28	31
Combi Rural	937	134	151
Micro	23	4	4
Camión 3E	98	14	15
<b>TOTAL</b>	<b>1489</b>	<b>214</b>	<b>239</b>

## 2.- PROYECCION DE LA DEMANDA

### 2.1 TRAFICO NORMAL:

**2.1.1 RESUMEN DEMANDA ACTUAL:** A través de la fórmula  $IMDa = IMDs * FC$

TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO		
TIPO DE VEHICULO	IMDa	INC. (%)
Automovil	38	15.90
Pick up	31	12.97
Combi Rural	151	63.18
Micro	4	1.67
Camión 3E	15	6.28
<b>IMD</b>	<b>239</b>	<b>100.00</b>

**2.1.2 PROYECCION DIRECTA:** A través de la fórmula  $T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$

TRAFICO PROYECTADO A 20 AÑOS POR TIPO DE VEHICULO			
TIPO DE VEHICULO	IMD (0 año)	IMD (20 años)	INC. (%)
Automovil	38	50	14.58
Pick up	31	41	11.95
Combi Rural	151	200	58.31
Micro	4	5	1.46
Camión 3E	15	47	13.70
<b>IMD</b>	<b>239</b>	<b>343</b>	<b>100.00</b>

### 2.1.3 DESARROLLO DE LA PROYECCION DIRECTA

Para la proyeccion de la demanda se desarrolla la siguiente fórmula

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

Donde :

$T_n$  : Transito proyectado al año en vehiculo por día  
 $T_0$  : Transito actual (año base) en vehiculo por día  
 $n$  : Año futuro de proyeccion  
 $r$  : Tasa Anual de crecimiento de transito

Tasa de crecimiento por Region en %

$r_{vp}$  : 1.50 tasa de crecimiento anual de la poblacion para vehiculos de pasajeros  
 $r_{vc}$  : 6.2 tasa de crecimiento anual del PBI Regional para vehiculos de carga  
 $n$  : 20

PROYECCION DE TRAFICO - SITUACION SIN PROYECTO											
TIPO DE VEHICULO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>TRAFICO NORMAL</b>	<b>239</b>	<b>239</b>	<b>243</b>	<b>248</b>	<b>252</b>	<b>256</b>	<b>261</b>	<b>267</b>	<b>271</b>	<b>277</b>	<b>282</b>
Automovil	38	38	39	39	40	40	41	42	42	43	43
Pick up	31	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35
Combi Rural	151	151	153	156	158	160	163	165	168	170	173
Micro	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Camión 3E	15	15	16	17	18	19	20	22	23	24	26
<b>TIPO VEHICULO</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 11</b>	<b>Año 12</b>	<b>Año 13</b>	<b>Año 14</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 16</b>	<b>Año 17</b>	<b>Año 18</b>	<b>Año 19</b>	<b>Año 20</b>
<b>TRAFICO NORMAL</b>	<b>239</b>	<b>287</b>	<b>294</b>	<b>299</b>	<b>305</b>	<b>311</b>	<b>318</b>	<b>323</b>	<b>330</b>	<b>337</b>	<b>343</b>
Automovil	38	44	45	45	46	47	48	48	49	50	50
Pick up	31	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41
Combi Rural	151	175	178	181	183	186	189	192	194	197	200
Micro	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Camión 3E	15	27	29	31	33	35	37	39	42	44	47





UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



RESPONSABLES DEL PROYECTO : Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO DE TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

2.2 TRAFICO GENERADO:

TRAFICO GENERADO POR TIPO DE PROYECTO

TIPO DE INTERVENCION  
% DE TRAFICO NORMAL

Mejoramiento  
15

Fuente: Ministerio de Transprtes y Comunicaciones - MTC

PROYECCION DE TRAFICO - CON PROYECTO											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
TRAFICO GENERADO	0	37	37	38	39	39	39	40	40	42	42
Automovil	0.00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Pick up	0.00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Combi Rural	0.00	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26
Micro	0.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0.00	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4
TIPO VEHICULO	Año 0	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
TRAFICO GENERADO	0	43	45	46	46	47	48	49	49	52	52
Automovil	0.00	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8
Pick up	0.00	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Combi Rural	0.00	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30
Micro	0.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0.00	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7
IMD TOTAL (TRAFICO NORMAL + TRAFICO GENERADO)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	239	276	280	286	291	295	300	307	311	319	324
	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
		330	339	345	351	358	366	372	379	389	395

2.2.1 RESUMEN DE TRAFICO TOTAL PROYECTADO

TRAFICO GENERADO A 20 AÑOS POR TIPO DE VEHICULO				
TIPO DE VEHICULO	IMD (0 año)	TRÁFICO PROYECTADO	TRAFICO GENERADO	IMDA (20 años)
Automovil	38	50	8	58
Pick up	31	41	6	47
Combi Rural	151	200	30	230
Micro	4	5	1	6
C3	15	47	7	54
IMD	239	343	52	395



## Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
P001	Aguas Calientes	0.992382	0.920195	1.068743	1.075160	1.169200	1.184254	0.936857	0.879831	0.867443	1.050135	1.040737	1.010235
P002	Aguas Claras	1.120729	1.160006	1.095403	1.045593	0.973398	0.953971	0.890315	0.923189	1.050493	1.033557	1.008857	0.932598
P003	Ambo	1.035571	1.102719	1.094765	1.028035	1.011158	1.047825	1.020222	0.979908	1.031114	0.982223	0.952948	0.861338
P004	Atico	0.934263	0.764183	1.000100	1.047885	1.162355	1.221341	1.023835	0.999045	1.141732	1.095546	1.105757	0.864690
P005	Avayiri	1.036650	0.967293	1.509918	1.121253	1.191289	1.173181	0.957975	0.883276	0.880329	0.996700	0.985409	0.865891
P006	Bagua	1.056196	1.109595	1.169597	1.102517	1.074476	1.024215	0.969664	0.949647	0.955497	1.009393	1.038757	0.876256
P007	Bujama	0.619687	0.582335	0.689777	1.018653	1.661345	1.793992	1.366112	1.514720	1.653584	1.297168	1.217959	1.012960
P039	Mocce	0.988368	0.962589	1.015888	1.097568	1.088704	1.041461	1.020978	0.914061	1.042163	1.045342	1.020761	0.906705
P040	Montalvo	0.952951	0.982183	1.081383	1.089070	1.116355	1.120768	0.979418	0.915982	1.020771	1.048732	1.025820	0.868989
P041	Mórrope	0.882757	0.924620	1.070067	1.124741	1.150790	1.169035	0.882586	0.979860	1.183850	1.101693	1.140363	0.785395
P042	Moyobamba	1.178276	1.138916	1.113240	1.051469	1.033499	0.926456	0.937374	0.928181	0.968301	0.971935	0.942950	0.938618
P043	Nazca	0.998482	0.968412	1.029348	1.054918	1.108427	1.123463	0.924936	0.902211	1.026323	1.026347	1.095925	0.896682
P044	Pacanguilla	0.951242	0.972866	1.068221	1.033149	1.067478	1.103852	0.890865	0.949958	1.131137	1.130123	1.126137	0.839516
P045	Pacra	1.110540	1.116333	1.032097	0.874611	1.126100	1.055529	0.916323	0.999696	1.066166	1.025252	1.005852	0.966826
P046	Paita	0.888620	0.846215	0.955639	1.036748	1.152649	1.146220	1.350730	1.066184	1.026845	1.105145	1.089163	0.791592
P047	Pampa Cuéllar	1.049977	0.941641	1.121317	1.130921	1.165483	1.203320	0.967152	0.740558	1.051413	1.022972	1.039633	0.914584
P048	Pampa Galera	1.049449	1.115322	1.189206	1.141811	0.953547	1.044147	0.968588	0.820661	1.029797	1.005944	1.030903	0.927163
P049	Patahuasi	1.154511	0.945466	1.168618	1.091643	1.128276	1.126704	0.924874	0.767332	0.989006	0.952423	1.006260	0.952658
P050	Pedro Ruiz	0.993233	1.029596	1.080265	1.209410	1.101453	1.037956	0.924837	0.913536	0.982339	1.028582	1.004107	0.997269
P051	Piura Sullana	0.920508	0.918587	1.012812	1.067426	1.079278	1.051401	0.996521	0.994501	1.034053	1.082971	1.066464	0.939187
P052	Pomalca	0.769321	0.749243	0.782892	0.831381	0.786013	1.014466	1.793785	0.974946	0.991258	1.017340	1.051915	0.998837
P053	Pomahuanca	0.906348	1.043085	1.080231									
P054	Pozo Redondo	0.918618	0.883502	0.989741	1.057258	1.050785	1.191273	1.046164	1.000733	1.103416	1.048364	1.036116	0.848653
P055	Pucará	0.929663	0.968912	1.081974	1.106895	1.118226	1.060810	0.923353	0.909883	1.036513	1.071227	1.030331	0.937501
P056	Punta Perdida	1.016504	0.741978	1.141825	1.231290	1.206355	1.190819	0.886978	0.597177	1.158515	1.107127	1.283573	1.123881
P057	Quiulla	1.054813	1.085522	1.094876	0.922164	1.007071	1.060803	0.857949	0.958452	1.045872	1.058378	1.023853	0.930233
P058	Ramiro Prialé	0.993362	0.998265	1.019429	1.028051	1.032356	1.019612	0.965779	0.941970	1.024400	0.996099	1.016927	0.965203
P059	Rumichaca	1.313437	1.023745	0.995061	0.826767	1.198725	1.183175	0.864668	0.951512	1.214331	1.028613	1.086110	1.047318
P060	Santa Lucía	1.265383	0.949992	1.293140	1.239950	1.301753	1.048459	1.093066	0.840069	1.165849	1.130071	1.155767	0.847905
P061	Saylla	1.012254	0.962672	1.064325	1.292215	1.179586	1.171810	1.045055	0.979378	0.931480	1.056679	1.067440	0.987959
P062	Serpentín de Pasamayo	1.095463	1.007880	1.022644	1.013634	0.978524	0.993843	0.984806	1.037533	1.080017	0.895230	0.886778	0.852263
P063	Sicuyani	0.971417	0.758596	1.068523	1.111396	1.229779	1.311310	1.031490	0.683282	1.384191	1.019804	1.119919	0.978667
P064	Simbila												
P065	Socos	1.208747	1.059142	0.999469	0.877132	1.075259	1.064181	0.972343	0.965082	1.033340	0.996466	1.008091	0.997567
P066	Tambo Grande	0.883966	0.939828	1.044692	1.119472	1.138508	1.082810	1.093651	1.062226	1.074473	0.953255	0.961313	0.829641
P067	Tomasiri	1.040521	1.044316	1.084451	1.073745	1.064572	1.071234	1.333246	0.957206	0.855623	1.033469	1.028658	0.844004
P068	Tunan	1.010867	1.060881	1.108091	0.966025	1.086967	1.037544	0.817707	0.878406	0.969556	0.927743	1.001607	0.880768
P069	Variante de Pasamayo	0.958010	0.941581	0.982048	0.963565	1.072566	1.124447	0.939651	1.019935	1.135207	1.051909	1.075789	0.877645
P070	Variante de Uchumayo	0.806582	0.620889	0.956525	1.121810	1.146576	1.198611	1.096166	1.089260	1.171095	1.233508	1.129518	0.938597
P071	Vesique	0.814895	0.841455	0.958830	1.068780	1.118806	1.523528	1.020828	1.066687	1.146105	1.100048	1.096971	0.875895
P072	Virú	0.944645	0.927037	0.998822	1.021412	1.100525	1.062779	0.964774	1.053462	1.140958	1.072133	1.092897	0.861916
P073	Yauca	0.920191	0.837839	1.027747	1.055378	1.212323	1.080176	1.007029	1.015024	1.119397	1.099244	1.177167	0.866008
P074	Zarumilla	1.065796	0.985743	1.057975	1.062092	1.208126	1.037788	0.997303	0.955574	0.976400	0.987004	1.011604	1.555471

Fuente: Unidades Peaje PVN

Elaboración: OGPP

# Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
P001	Aguas Calientes	1.152056	0.983990	1.013858	1.017953	1.070015	1.106987	1.066392	0.916331	0.917894	0.969064	0.893941	0.936015
P002	Aguas Claras	1.115155	1.063206	1.013084	1.026083	0.960271	0.922331	0.937617	0.980422	1.028749	1.038681	1.028577	1.013063
P003	Ambo	0.975396	1.001856	0.990894	1.022654	1.064697	1.062693	1.084708	1.012073	1.023322	0.979103	0.967478	0.903952
P004	Atico	1.002637	0.967990	1.001283	1.003859	1.053150	1.101172	1.037379	0.991104	1.041947	1.015129	0.997863	0.893016
P005	Avayiri	1.111406	1.020008	1.264724	1.017185	1.063508	1.094743	1.004545	0.957472	0.973269	0.988975	0.952043	0.872650
P006	Bagua	1.037192	1.038676	1.064756	1.480583	1.035709	0.969377	0.989694	0.951046	1.010844	1.004341	1.005912	0.935287
P007	Bujama	1.023799	0.990646	1.008912	1.029835	1.062501	1.084767	1.057903	1.020938	1.063802	1.008891	1.009929	1.060760
P008	Camaná	0.987878	0.918781	0.980818	1.024526	1.076158	1.138937	1.059435	0.986145	1.048190	1.025378	1.012327	0.919004
P009	Cancas	1.003327	0.966822	0.999436	1.052351	1.154232	1.039043	1.003725	1.005452	1.017838	1.003000	0.978151	0.923694
P010	Caracoto	1.088225	0.962206	1.025379	1.037511	1.060026	1.058077	1.033234	0.913116	1.006702	0.981624	1.016104	0.935704
P011	Casaraca	1.017211	0.989811	0.972089	1.014503	0.975861	1.016677	1.024040	1.012504	1.055118	1.014133	1.018031	0.969961
P012	Casinchihua	1.228084	1.107520	1.095992	1.081502	1.052918	1.013756	0.956503	0.892909	0.951161	0.933450	0.951626	0.919227
P013	Catac	1.004148	1.032875	1.148238	1.065226	1.068467	0.997205	0.974436	0.926999	0.998365	0.955673	0.978974	0.921448
P014	Cerro de Pasco		1.566990	0.900925	0.978369	1.147177							
P015	Chalhuanca	1.112331	1.074472	1.080783	1.114410	1.118050	0.986149	0.983858	0.938133	0.953677	0.948843	0.983575	0.948397
P016	Chalhupapalco (El Pedregal)	1.070696	1.105668	1.127595	1.025655	0.950560	0.942942	0.920036	0.948340	0.981226	0.956729	1.027332	1.008267
P017	Chicama	0.995423	0.990930	1.050979	1.071837	1.069606	1.027862	0.998617	0.971290	1.014403	1.045753	1.027710	0.936320
P018	Chilca	0.924254	0.963745	0.965260	1.010401	1.138275	1.170316	1.112000	1.104425	1.085696	1.019542	1.000055	0.947991
P019	Chullqui	0.968934	1.020285	1.016843	1.072139	1.119779	1.066516	1.079471	0.974897	0.974932	0.946290	0.932717	0.873061
P020	Chulucanas	0.999638	1.010383	1.157890	1.160212	1.091797	1.031974	0.991163	0.942327	0.967505	0.969838	0.956877	0.879145
P021	Ciudad de Dios	1.008812	0.960739	1.080950	1.057941	1.106456	1.087975	1.097579	0.958345	0.940683	0.943467	0.968021	0.974525
P022	Corona	1.051301	1.018810	1.012837	0.949320	0.967974	1.005690	1.066033	0.989782	1.044532	1.011459	1.034433	0.977987
P023	Cruce Bayóvar	0.937815	0.951394	1.025536	1.141136	1.061117	1.037478	1.013926	0.996825	1.027720	1.051864	1.039579	0.923090
P024	Cuculí	0.950059	0.984751	1.402962	1.517595	1.246496	0.969531	1.009785	1.004337	0.920463	0.986391	0.907746	0.880555
P025	Desvío Olmos	1.017454	1.033046	1.049123	2.271120	1.097925	1.035464	0.990143	0.934863	0.987011	0.981228	0.964788	0.990910
P026	Desvío Talara	1.048883	1.003056	1.019170	1.030528	1.033714	1.021900	1.026971	1.017993	1.042366	0.992930	0.957055	0.895397
P027	El Fiscal	1.038485	0.906822	1.083871	1.080024	1.066607	1.184776	1.103372	1.061418	1.105289	1.083050	1.068755	0.950544
P028	El Paraíso	0.973067	0.994277	1.057835	1.057798	1.059652	1.044482	1.006399	1.002848	1.044331	0.992956	0.977690	0.881354
P029	Huacrapuquio	1.152575	1.115503	1.029777	1.001784	0.947483	0.960152	0.961270	0.955024	0.957631	0.972342	1.050900	0.991492
P030	Huamey	0.933535	0.942690	1.010130	1.088803	1.123693	1.087517	1.029852	1.007590	1.065906	1.008860	1.010062	0.894778
P031	Huillique	1.078885	1.082401	1.122024	1.134512	1.072256	0.904700	0.988543	0.962398	0.960562	0.968604	0.946657	0.927700
P032	Ica	1.024076	1.011173	1.029908	1.022044	1.068010	1.079791	1.043697	1.002446	0.991907	0.944277	0.997216	0.891610
P033	Ilave	1.098290	1.036475	1.042219	1.643594	1.074546	1.072822	0.974334	0.861489	1.014579	0.989874	0.993883	0.886819
P034	Ilo	1.014983	0.977024	0.976785	1.069421	1.036196	1.093447	1.019384	1.045911	0.991919	1.027302	0.989154	0.883206
P035	Jahuay Chíncha	1.044326	1.016959	1.028146	1.000172	1.035235	1.059892	1.016620	1.004540	1.012376	0.970028	1.011518	0.897131
P036	Lunahuana	1.117705	1.074653	1.072419	1.064922	0.861465	1.070093	1.031545	1.036390	0.998830	0.907237	0.935730	1.045576
P037	Marcona	1.049281	0.999218	0.968928	1.065838	1.084418	1.012221	1.025558	1.108298	0.974742	0.978969	0.932855	1.025148
P038	Matarani	0.844686	0.760509	0.932370	1.136254	1.155390	1.188635	1.161362	1.144690	1.132786	1.090607	1.133596	1.338546
P039	Moque	0.999739	1.029667	1.110047	1.122763	1.035493	0.963260	0.993512	0.915971	1.082418	1.019173	1.003934	0.917786
P040	Montalvo	1.018973	0.986837	1.004121	1.020575	1.025752	1.081602	1.033640	0.996394	1.049480	1.025485	1.010318	0.880087
P041	Morope	0.949054	0.951983	1.014531	1.078873	1.068757	1.029589	1.013005	0.994290	1.043866	1.056761	1.045365	0.906838
P042	Moyobamba	1.100681	0.996518	1.015998	1.076312	1.055468	0.988711	0.990681	0.944552	0.961954	0.980645	0.964170	0.987785
P043	Nazca	0.956162	1.083271	1.105598	1.098732	1.134869	1.145323	1.086919	1.031972	1.094248	1.058282	1.052412	0.971032
P044	Pacangulla	0.949198	0.953274	1.018721	1.338946	1.173096	1.019806	0.993534	0.963591	1.027556	1.056321	1.032569	0.924794
P045	Pacra	1.118314	1.067730	1.065327	0.948125	0.990753	0.959127	0.958425	0.980288	1.021957	1.005330	1.031313	0.976288
P046	Paita	1.018951	0.952383	0.942930	1.041141	1.032175	1.028817	1.379026	1.027868	0.995480	1.018765	0.990450	0.904840
P047	Pampa Cuéllar	1.112577	1.075219	1.080287	1.072265	1.018126	1.112320	0.965437	0.914365	1.024142	0.999119	0.963115	0.886168
P048	Pampa Galera	1.104728	1.114355	1.130416	1.078073	0.945893	1.034742	1.067603	0.916792	0.963632	0.943888	0.936628	0.941910
P049	Patahuasi	1.089206	1.044719	1.059195	1.025297	1.062170	1.085018	1.026730	0.916007	0.971307	0.926516	0.941959	0.945931
P050	Pedro Ruiz	1.003620	0.964426	1.013598	3.570378	1.043144	1.114995	0.956615	0.944312	0.988379	1.017231	0.987071	1.136902
P051	Piura Sullana	0.971908	0.945697	1.017677	1.050156	1.041486	0.998695	0.991567	1.005043	1.029725	1.076486	1.047890	0.961201
P052	Pomalca	1.028688	0.984591	0.915422	0.911452	0.875076	0.853631	1.121234	1.174516	1.012305	0.999812	1.069298	1.056931
P053	Pomahuanca	0.979519	1.011112	1.012354									
P054	Pozo Redondo	0.965093	0.959281	1.000901	1.017464	0.993529	1.123378	1.026023	0.989466	1.049956	1.021359	1.014444	0.935085
P055	Pucará	1.067441	1.057953	1.116125	1.051319	1.066838	1.004507	0.951360	0.946114	0.972668	1.003390	0.970048	0.959383
P056	Punta Perdida	1.123175	0.974032	1.114108	1.100241	1.054507	1.150030	0.912521	0.824565	0.999358	0.996328	1.036562	1.009794
P057	Quililla	1.094620	1.028769	0.994728	0.898368	0.932131	0.980860	0.969740	1.010022	1.032476	1.041747	1.038144	1.036301
P058	Ramiro Priale	1.292422	0.939355	0.907594	1.086915	1.034067	0.973959	1.026707	0.935233	0.971744	0.907958	0.997630	1.055491
P059	Rumichaca	1.162753	1.022717	1.033297	0.941196	0.983642	0.934395	0.918484	0.947720	1.154767	0.990122	1.044174	1.052340
P060	Santa Lucía	1.089248	1.031527	1.091317	1.097922	1.103856	0.987479	1.049061	0.923008	0.988300	0.979695	0.951238	0.898871
P061	Saylla	1.033154	1.002258	1.048227	1.197009	1.087123	1.085906	1.026910	0.967106	0.969674	0.996550	0.959322	0.913599
P062	Serpentin de Pasamayo	0.984569	1.000589	1.044372	1.053622	1.046078	1.026596	1.012132	1.011370	1.030776	0.984974	0.975315	0.911831
P063	Sicuyani	1.062581	0.970722	1.036539	1.034068	1.039184	1.279381	1.026615	0.894581	1.453616	0.980164	0.945178	0.905259
P064	Simbilla												
P065	Socos	1.146400	1.017059	1.019566	0.938151	0.980499	0.950679	0.981700	0.975897	1.036117	1.011057	1.063374	1.020175
P066	Tambo Grande	0.679286	0.793920	1.111716	1.336768	1.248861	1.105966	1.196294	1.225046	1.254410	1.069327	1.005585	0.729283
P067	Tomasiri	1.028449	0.994837	1.008505	1.027927	1.032552	1.091474	1.378336	0.981490	0.928631	1.005755	1.004334	0.878170
P068	Tunán	0.931964	1.004743	1.110132	1.079956	1.030331	0.962541	0.954718	0.958826	0.934054	0.903903	0.924840	0.848276
P069	Variante de Pasamayo	1.547650	1.297654	1.613231	1.442094	1.176629	1.026730	0.966506	0.998111	1.022116	0.857908	0.931199	0.984059
P070	Variante de Uchumayo	0.991809	0.957938	1.049206	1.109913	1.136320	0.982197	1.096105					

**TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO**

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
<b>PERU</b>	1.70	1.60	1.50	1.30
<b>COSTA</b>				
Callao	2.60	2.30	2.10	1.80
Ica	1.70	1.50	1.30	1.20
La Libertad	1.80	1.70	1.50	1.30
Lambayeque	2.00	1.90	1.70	1.50
Lima	1.90	1.70	1.50	1.30
Moquegua	1.70	1.60	1.40	1.30
Piura	1.30	1.20	1.10	0.90
Tacna	3.00	2.70	2.40	2.10
Tumbes	2.80	2.60	2.30	2.00
<b>SIERRA</b>				
Ancash	1.00	0.90	0.80	0.70
Apurímac	0.90	1.00	1.00	1.00
Arequipa	1.80	1.70	1.50	1.30
Ayacucho	0.10	0.30	0.40	0.40
Cajamarca	1.20	1.20	1.10	0.90
Cusco	1.20	1.20	1.10	1.00
Huancavelica	0.90	1.00	0.90	0.90
Huanuco	2.00	1.80	1.70	1.60
Junín	1.20	1.20	1.00	0.90
Pasco	0.40	0.60	0.50	0.40
Puno	1.20	1.20	1.10	1.00
<b>SELVA</b>				
Amazonas	1.90	1.80	1.70	1.50
Loreto	2.50	2.20	2.00	1.90
Madre de Dios	3.30	2.90	2.60	2.30
San Martín	3.70	3.30	2.90	2.60
Ucayali	3.70	3.30	2.90	2.50

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

CUADRO N° 17  
PERU: TASAS DE CRECIMIENTO GEOMETRICO MEDIO ANUAL  
SEGUN DEPARTAMENTOS, 1995-2015

DEPARTAMENTOS	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
PERU	1.7	1.6	1.5	1.3
<b>COSTA</b>				
Callao	2.6	2.3	2.1	1.8
Ica	1.7	1.5	1.3	1.2
La Libertad	1.8	1.7	1.5	1.3
Lambayeque	2.0	1.9	1.7	1.5
Lima	1.9	1.7	1.5	1.3
Moquegua	1.7	1.6	1.4	1.3
Piura	1.3	1.2	1.1	0.9
Tacna	3.0	2.7	2.4	2.1
Tumbes	2.8	2.6	2.3	2.0
<b>SIERRA</b>				
Ancash	1.0	0.9	0.8	0.7
Apurímac	0.9	1.0	1.0	1.0
Arequipa	1.8	1.7	1.5	1.3
Ayacucho	0.1	0.3	0.4	0.4
Cajamarca	1.2	1.2	1.1	0.9
Cusco	1.2	1.2	1.1	1.0
Huancavelica	0.9	1.0	0.9	0.9
Huánuco	2.0	1.8	1.7	1.6
Junín	1.2	1.2	1.0	0.9
Pasco	0.4	0.6	0.5	0.4
Puno	1.2	1.2	1.1	1.0
<b>SELVA</b>				
Amazonas	1.9	1.8	1.7	1.5
Loreto	2.5	2.2	2.0	1.9
Madre de Dios	3.3	2.9	2.6	2.3
San Martín	3.7	3.3	2.9	2.6
Ucayali	3.7	3.3	2.9	2.5

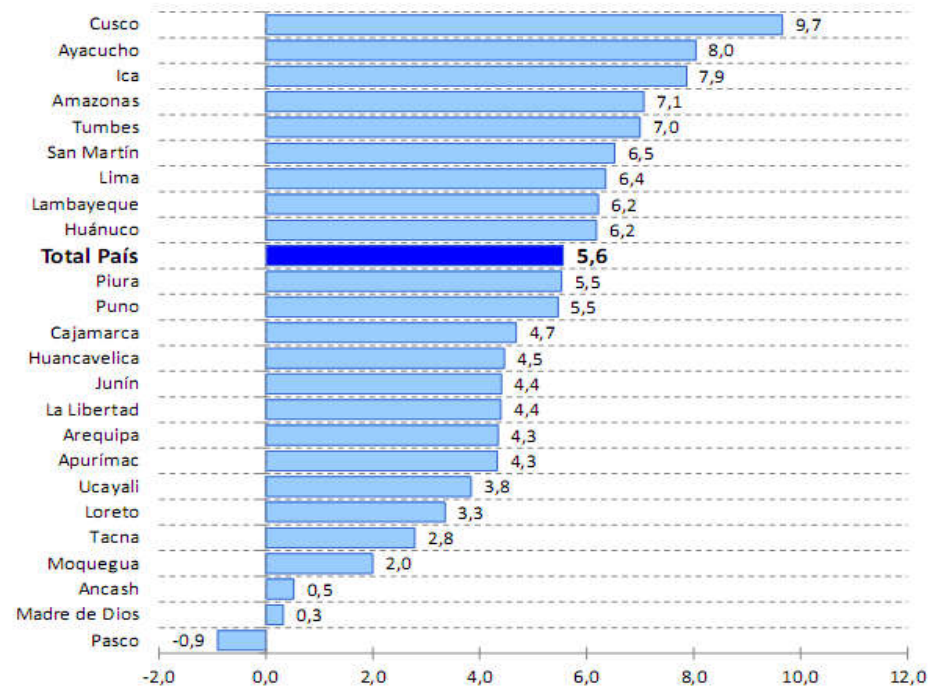
# TASA ANUAL DE P.B.I

Departamentos	2009/2008	2014
PERU	0.90	5.6
Cusco	4.40	9.7
Ica	3.80	7.9
La Libertad	1.70	4.4
Ucayali	2.30	3.8
Moquegua	-1.30	2
Arequipa	0.20	4.3
Apurímac	5.30	4.3
Piura	2.00	5.5
San Martín	3.60	6.5
Ayacucho	11.00	8
Amazonas	3.50	7.1
Madre de Dios	-2.70	0.3
Cajamarca	7.10	4.7
Ancash	0.10	0.5
Tumbes	2.20	7
Lima	0.40	6.4
Puno	3.40	5.5
Lambayeque	3.00	6.2
Junín	-2.30	4.4
Loreto	2.20	3.3
Huánuco	0.60	6.2
Pasco	-4.80	-0.9
Tacna	-1.30	2.8
Huancavelica	3.60	4.5

Fuente: INEI. Informe Técnico N°.01-Agosto 2010.

Link: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

## PRODUCTO BRUTO INTERNO, SEGÚN DEPARTAMENTO: 2007 - 2014 (Tasa de crecimiento promedio<sup>1/</sup> anual) Base 2007



<sup>1/</sup>Corresponde a la tasa de crecimiento del índice de volumen físico

## **ANEXO 2:**

# **ENSAYOS DE SUELOS**

- REGISTRO DE PERFORACIONES
- CLASIFICACIÓN AASHTO
- CLASIFICACIÓN SUCS
- ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO
- ENSAYO DE PESO ESPECÍFICOS DE SÓLIDOS
- ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
- ENSAYO DE CONTENIDO DE SALES.
- ENSAYO GRANULOMÉTRICO

### CLASIFICACIÓN AASHTO

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

#### CALICATA - 1

##### M - 1

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	72.25	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	30.33	%

Límite Líquido	=	20.54	%
Índice de Plasticidad	=	2.57	%

#### - Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 30.33 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

#### - Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 20.54 < 40

#### - Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 2.57 < 10

#### - ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -2

TIPO DE SUELO: **A-2-4 (0)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 2****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	88.76	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	82.72	%
Límite Líquido	=	23.61	%
Índice de Plasticidad	=	3.42	%

**- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%**

F200 = 82.72 > 35 -----> **MATERIAL DE LODO Y ARCILLA**

**- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:**

LL= 23.61 < 40

**- Comparación del Índice de Plasticidad**

IP= 3.42 < 10

**- ÍNDICE DE GRUPO**

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= 8

TIPO DE SUELO: **A - 4 (8)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 3****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	37.69	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	33.3	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	24.47	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	20.7	%
Límite Líquido	=	18.26	%
Índice de Plasticidad	=	1.19	%

- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 20.7 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 18.26 < 40

- Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 1.19 < 10

- ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -2

TIPO DE SUELO: **A-1-b (0)**



**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 4****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	29.68	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	25.26	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	18.58	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	14.66	%

Límite Líquido	=	21.95	%
Índice de Plasticidad	=	2.81	%

- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 14.66 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 21.95 < 40

- Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 2.81 < 10

- ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -2

TIPO DE SUELO: **A-1 - a (0)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 5****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	99.61	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	97.15	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	83.18	%

Límite Líquido	=	29.08	%
Índice de Plasticidad	=	7.09	%

**- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%**

F200 = 83.18 > 35 -----> **MATERIAL DE LODO Y ARCILLA**

**- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:**

LL= 29.08 < 40

**- Comparación del Índice de Plasticidad**

IP= 7.09 < 10

**- ÍNDICE DE GRUPO**

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= 5

TIPO DE SUELO: **A-4 (5)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 5****M - 2**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	99.67	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	86.60	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	30.81	%

Límite Líquido	=	25.33	%
Índice de Plasticidad	=	2.15	%

- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 30.81 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 25.33 < 40

- Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 2.15 < 10

- ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -2

TIPO DE SUELO: **A - 2 - 4 (0)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 6****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	93.94	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	83.02	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	50.35	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	22.44	%

Límite Líquido	=	24.24	%
Índice de Plasticidad	=	2.15	%

- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 22.44 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 24.24 < 40

- Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 2.15 < 10

- ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -2

TIPO DE SUELO: **A - 2 - 4 (0)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 6****M - 2**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	96.58	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	92	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	75.54	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	26.6	%

Límite Líquido	=	34.3	%
Índice de Plasticidad	=	15.61	%

**- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%**

F200 = 26.6 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

**- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:**

LL= 34.3 < 40

**- Comparación del Índice de Plasticidad**

IP= 15.61 > 10

**- ÍNDICE DE GRUPO**

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -1

TIPO DE SUELO: **A-2-4 (0)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 7****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	72.55	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	69.68	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	57.56	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	30.4	%

Límite Líquido	=	15.73	%
Índice de Plasticidad	=	1.72	%

- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 30.4 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 15.73 < 40

- Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 1.72 < 10

- ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -2

TIPO DE SUELO: **A - 2 - 4 (0)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 7****M - 2**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	92.54	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	91.48	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	72.10	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	52.28	%

Límite Líquido	=	27.93	%
Índice de Plasticidad	=	6.97	%

- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%

F200 = 52.28 > 35 -----> **MATERIAL DE LODO Y ARCILLA**

- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:

LL= 27.93 < 40

- Comparación del Índice de Plasticidad

IP= 6.97 < 10

- ÍNDICE DE GRUPO

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= 1

TIPO DE SUELO: **A - 4 (1)**

**CLASIFICACIÓN AASHTO**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 7****M - 3**

Porcentaje que pasa la malla no. 4	=	92.7	%
Porcentaje que pasa la malla no. 10	=	87.7	%
Porcentaje que pasa la malla no. 40	=	24.83	%
Porcentaje que pasa la malla no. (F200)	=	16.69	%

Límite Líquido	=	11.67	%
Índice de Plasticidad	=	1.97	%

**- Comparación del porcentaje que pasa la malla n°200, respecto al 35%**

F200 = 16.69 < 35 -----> **MATERIAL GRANULAR**

**- Comparación del Límite Líquido respecto al 40%:**

LL= 11.67 < 40

**- Comparación del Índice de Plasticidad**

IP= 1.97 < 10

**- ÍNDICE DE GRUPO**

$$IG=(F_{200}-35)(0.2+0.005(LL-40))+0.01(F_{200}-15)(IP-10)$$

IG= -1

TIPO DE SUELO: **A - 2 - 4 (0)**



**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 1****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	30.33	%
Límite Líquido	=	20.54	%
Índice de Plasticidad	=	2.57	%

Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	0	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	69.67	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 69.67 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 69.67 > 15	Cu
69.67 > 29	Cc
69.67 > 30	
LL = 20.54 < 50	
IP = 2.57 < 4	
2.57 < 7	

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 69.67 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 0 < 15

**- FA** = ----  
**FG**

**- Usando la Carta de Platicidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:**

**SM : ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO.**

## CLASIFICACIÓN SUCS

**"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"**

### CALICATA - 2

#### M - 1

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	82.72	%
Límite Líquido	=	23.61	%
Índice de Plasticidad	=	3.42	%

Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	0	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	17.29	%

#### - Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%

R200 = 17.29 < 50 -----> **SUELO DE GRANO FINO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 17.29	>	15	
17.29	<	29	
17.29	<	30	
LL = 23.61	<	50	
IP = 3.42	<	4	
3.42	<	7	

#### - Fracción de arena: Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 17.29 > 15

#### - Fracción de grava: Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 0 < 15

- FA = ----  
FG

#### - Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:

**TIPO DE SUELO:**

**ML LIMO Y ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD**

**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 3****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	37.69	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	20.7	%
Límite Líquido	=	18.26	%
Índice de Plasticidad	=	1.19	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	62	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	79.3	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 79.3 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 79.3 > 15  
79.3 > 29  
79.3 > 30  
LL = 18.26 < 50  
IP = 1.19 < 4  
1.19 < 7

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 16.99 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 62.31 > 15

**- FA** = 0.2727  
**FG**

**- Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:**

**GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA**

**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 4****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	29.68	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	14.66	%
Límite Líquido	=	21.95	%
Índice de Plasticidad	=	2.81	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	70.32	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	85.34	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 85.34 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 85.34 > 15  
85.34 > 29  
85.34 > 30  
LL = 21.95 < 50  
IP = 2.81 < 4  
2.81 < 7

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 15.02 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 70.32 > 15

**- FA** = 0.2136  
**FG**

78

**- Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:**

**GM : GRAVA LIMOSA CON ARENA**

**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 5****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	83.18	%
Límite Líquido	=	29.08	%
Índice de Plasticidad	=	7.09	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	0.4	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	16.83	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 16.83 < 50 -----> **SUELO DE GRANO FINO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 16.83 > 15  
16.83 < 29  
16.83 < 30  
LL = 29.08 < 50  
IP = 7.09 > 4  
7.09 > 7

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 16.43 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 0.4 < 15

**- FA** = 41.075  
**FG**

**- Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:**

**ML : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD**

**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 5****M - 2**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	100	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	30.81	%
Límite Líquido	=	25.33	%
Índice de Plasticidad	=	2.15	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	0	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	69.19	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 69.19 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 69.19 > 15  
69.19 > 29  
69.19 > 30  
LL = 25.33 < 50  
IP = 2.15 < 4  
2.15 < 7

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 69.19 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 0 < 15

**- FA** = ----  
**FG**

**- Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:** **SM : ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO.**

**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 6****M - 1**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	93.94	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	22.44	%
Límite Líquido	=	24.24	%
Índice de Plasticidad	=	3.83	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	0	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	77.56	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 77.56 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 77.56 > 15  
77.56 > 29  
77.56 > 30  
LL = 24.24 < 50  
IP = 3.83 < 4  
3.83 < 7

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 77.56 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 0 < 15

**- FA** = ----  
**FG**

**- Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:**

**SM : ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO.**

**CLASIFICACIÓN SUCS**

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

**CALICATA - 6****M - 2**

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	96.58	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	26.6	%
Límite Líquido	=	27.73	%
Índice de Plasticidad	=	4.81	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	3.43	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	73.4	%

**- Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%**

R200 = 73.4 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

**Para Suelo de Grano Fino:** Limoso y Arcilloso

R200 = 73.4 > 15  
73.4 > 29  
73.4 > 30  
LL = 27.73 < 50  
IP = 4.81 > 4  
4.81 < 7

**- Fracción de arena:** Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 69.97 > 15

**- Fracción de grava:** Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 3.43 < 15

**- FA** = 20.399  
**FG**

**- Usando la Carta de Plasticidad, se tiene:**

**TIPO DE SUELO:**

**SM : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA**



## CLASIFICACIÓN SUCS

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

### CALICATA - 7

#### M - 1

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	72.55	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	30.40	%
Límite Líquido	=	15.73	%
Índice de Plasticidad	=	1.72	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	27.45	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	69.9	%

#### - Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%

R200 = 69.9 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

#### - Compación de R4 con 0.5R200:

##### Para Suelo de Grano Grueso:

R4	=	27.45	<	34.95	<b>Suelo Arenoso</b>
F200	=	30.4	>	5	
		30.4	>	12	
IP	=	1.72	<	4	
		1.72	<	7	

} **SC**

#### - Fracción de arena: Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 42.45 > 15

#### - Fracción de grava: Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 27.45 > 15

#### - Usando la Carta de Platicidad, se tiene:

TIPO DE SUELO: **SC :ARENA ARCILLOSA DE BAJA PLACTICIDAD**

## CLASIFICACIÓN SUCS

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

### CALICATA - 7

#### M - 2

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	92.54	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	52.28	%
Límite Líquido	=	27.93	%
Índice de Plasticidad	=	6.97	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	27.45	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	47.72	%

#### - Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%

R200 = 47.72 < 50 -----> **SUELO DE GRANO FINO**

#### - Compación de R4 con 0.5R200:

##### Para Suelo de Grano Grueso:

R4	=	27.45	>	23.86	<b>Suelo con grava</b>
F200	=	52.28	>	5	
		52.28	>	12	
IP	=	6.97	>	4	
		6.97	<	7	

} **ML**

#### - Fracción de arena: Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

FA= 20.27 > 15

#### - Fracción de grava: Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 27.45 > 15

#### - Usando la Carta de Platicidad, se tiene:

TIPO DE SUELO: **ML :LIMO Y ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD**

### CLASIFICACIÓN SUCS

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE,  
PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

#### CALICATA - 7

##### M - 3

Porcentaje que pasa la malla no. 4 (F4)	=	92.7	%
Porcentaje que pasa la malla no. 200 (F200)	=	16.69	%
Límite Líquido	=	11.67	%
Índice de Plasticidad	=	1.97	%
Porcentaje retenido en la malla no. 4 (R4)	=	7.3	%
Porcentaje retenido en la malla no. 200 (R200)	=	83.31	%

#### - Comparación del porcentaje retenido en la malla no 200, respecto al 50%

R200 = 83.31 > 50 -----> **SUELO DE GRANO GRUESO**

#### - Compación de R4 con 0.5R200:

##### Para Suelo de Grano Grueso:

R4	=	7.3	<	41.655	<b>Suelo Arenoso</b>
F200	=	16.69	>	5	
		16.69	>	12	
IP	=	1.97	<	4	
		1.97	<	7	

} **SC**

#### - Fracción de arena: Porcent. Pasa la malla no 4 y retiene la no 200

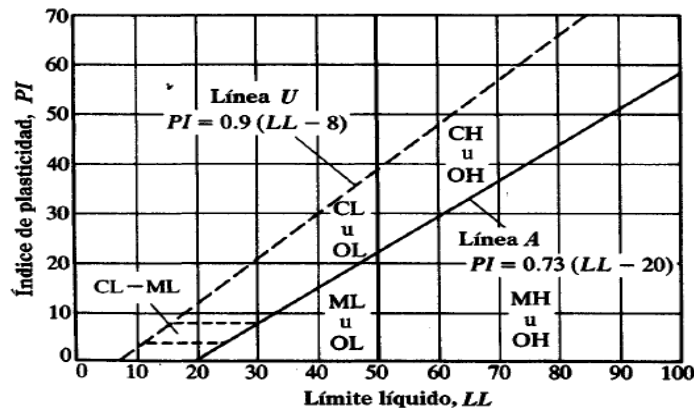
FA= 76.01 > 15

#### - Fracción de grava: Porcent. pasa la malla 3pulg y retiene la no 4

FG= 7.3 < 15

#### - Usando la Carta de Platicidad, se tiene:

TIPO DE SUELO: **SC :ARENA ARCILLOSA DE BAJA PLACTICIDAD**



▼ FIGURA 1.7 Carta de plasticidad

▼ TABLA 1.9 Símbolos de grupos para suelos según el Sistema Unificado de Clasificación [Basados en material que pasa la malla de 3 pulg. (75 mm)]

División principal	Criterios	Símbolo de grupo
Suelo de grano grueso, $R_{200} > 50$	$F_{200} < 5$ , $C_u \geq 4$ , $1 \leq C_c \leq 3$	GW
Suelo con grava, $R_4 > 0.5R_{200}$	$F_{200} < 5$ , $C_u < 4$ y/o $C_c$ no entre 1 y 3	GP
	$F_{200} > 12$ , $PI < 4$ , o límites de Atterberg debajo de la línea A (figura 1.7)	GM
	$F_{200} > 12$ , $PI > 7$ , y límites de Atterberg en o arriba de la línea A (figura 1.7)	GC
	$F_{200} > 12$ , $LL < 50$ , $4 \leq PI \leq 7$ , y límites de Atterberg en o arriba de la línea A	GC-GM <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de GW y los criterios de plasticidad de GM	GW-GM <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de GW y los criterios de plasticidad de GC	GW-GC <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de GP y los criterios de plasticidad de GM	GP-GM <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de GP y los criterios de plasticidad de GC	GP-GC <sup>a</sup>
Suelo arenoso, $R_4 \leq 0.5R_{200}$	$F_{200} < 5$ , $C_u \geq 6$ , $1 \leq C_c \leq 3$	SW
	$F_{200} < 5$ , $C_u < 6$ , y/o $C_c$ no entre 1 y 3	SP
	$F_{200} > 12$ , $PI < 4$ , o límites de Atterberg debajo de la línea A (figura 1.7)	SM
	$F_{200} > 12$ , $PI > 7$ , y límites de Atterberg sobre o arriba de la línea A (figura 1.7)	SC
	$F_{200} > 12$ , $LL > 50$ , $4 \leq PI \leq 7$ , y límites de Atterberg sobre o arriba de la línea A (figura 1.7)	SC-SM <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de SW y los criterios de plasticidad de SM	SW-SM <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de SW y los criterios de plasticidad de SC	SW-SC <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de SP y los criterios de plasticidad de SM	SP-SM <sup>a</sup>
	$5 \leq F_{200} \leq 12$ ; cumple los criterios de graduación de SP y los criterios de plasticidad de SC	SP-SC <sup>a</sup>
Suelo de grano fino (inorgánico), $R_{200} \leq 50$	$PI < 4$ , o límites de Atterberg debajo de la línea A (figura 1.7)	ML
Suelo limoso y arcilloso, $LL < 50$	$PI > 7$ , y límites de Atterberg sobre o arriba de la línea A (figura 1.7)	CL
	$4 \leq PI \leq 7$ , y límites de Atterberg arriba de la línea A (figura 1.7)	CL-ML <sup>a</sup>
Suelo limoso y arcilloso, $LL \geq 50$	Límites de Atterberg debajo de la línea A (figura 1.7)	MH
	Límites de Atterberg en o arriba de la línea A (figura 1.7)	CH
Suelo de grano fino (orgánico)		
Limo orgánico y arcilla, $LL < 50$	$\frac{LL_{no\ secado\ en\ horno}}{LL_{secado\ en\ horno}} < 0.75$	OL
Limo orgánico y arcilla, $LL \geq 50$	$\frac{LL_{no\ secado\ en\ horno}}{LL_{secado\ en\ horno}} < 0.75$	OH

Nota:  $F_{200}$  = por ciento que pasa la malla no. 200;  $R_{200}$  = por ciento retenido en la malla no. 200;  $R_4$  = por ciento retenido en la malla no. 4;  $C_u$  = coeficiente de uniformidad;  $C_c$  = coeficiente de graduación;  $LL$  = límite líquido;  $PI$  = índice de plasticidad; límites de Atterberg basados en la fracción menos no. 40.

<sup>a</sup> Caso en la frontera; clasificación doble.

▼ TABLA 1.10 Nombres de grupos para suelos de grano grueso (Basados en la ASTM D-2487)

Símbolo de grupo	Criterios		Nombre del grupo
	Fracción de grava (%)	Fracción de arena (%)	
GW		<15	Grava bien graduada
		≥15	Grava bien graduada con arena
GP		<15	Grava mal graduada
		≥15	Grava mal graduada con arena
GM		<15	Grava limosa
		≥15	Grava limosa con arena
GC		<15	Grava arcillosa
		≥15	Grava arcillosa con arena
GC-GM		<15	Grava arcillo limosa
		≥15	Grava arcillo limosa con arena
GW-GM		<15	Grava bien graduada con limo
		≥15	Grava bien graduada con limo y arena
GW-GC		<15	Grava bien graduada con arcilla
		≥15	Grava bien graduada con arcilla y arena
GP-GM		<15	Grava mal graduada con limo
		≥15	Grava mal graduada con limo y arena
GP-GC		<15	Grava mal graduada con arcilla
		≥15	Grava mal graduada con arcilla y arena
SW	<15		Arena bien graduada
		≥15	Arena bien graduada con grava
SP	<15		Arena mal graduada
		≥15	Arena mal graduada con grava
SM	<15		Arena limosa
		≥15	Arena limosa con grava
SC	<15		Arena arcillosa
		≥15	Arena arcillosa con grava
SM-SC	<15		Arena arcillo limosa
		≥15	Arena arcillo limosa con grava
SW-SM	<15		Arena bien graduada con limo
		≥15	Arena bien graduada con limo y grava
SW-SC	<15		Arena bien graduada con arcilla
		≥15	Arena bien graduada con arcilla y grava
SP-SM	<15		Arena mal graduada con limo
		≥15	Arena mal graduada con limo y grava
SP-SC	<15		Arena mal graduada con arcilla
		≥15	Arena mal graduada con arcilla y grava

Nota: Fracción de arena = por ciento de suelo que pasa la malla no. 4 pero se retiene sobre la malla no. 200 =  $R_{200}$   
-  $R_4$ ; fracción de grava = por ciento de suelo que pasa la malla de 3 pulg pero se retiene en la malla no. 4 =  $R_4$ .

▼ TABLA 1.11 Nombres de grupos para suelos de grano fino inorgánicos (basados en la ASTM D-2487)

Símbolo de grupo	Criterios				Nombre del grupo
	$R_{200}$	Fracción de arena	Fracción de grava	Fracción de arena	
CL	<15				Arcilla delgada
	15 a 29	≥1			Arcilla delgada con arena
		<1			Arcilla delgada con grava
	≥30	≥1	<15		Arcilla delgada arenosa
		<1	≥15		Arcilla delgada arenosa con grava
ML	<15			<15	Arcilla delgada con mucha grava
	15 a 29	≥1		≥15	Arcilla delgada con mucha grava y con arena
		<1			Limo
	≥30	≥1	<15		Limo con arena
		<1	≥15		Limo con grava
CL-ML	<15			<15	Limo arenoso
	15 a 29	≥1		≥15	Limo arenoso con grava
		<1			Limo con mucha grava
	≥30	≥1	<15		Limo con mucha grava y con arena
		<1	≥15		Arcilla limosa
CH	<15			<15	Arcilla limosa con arena
	15 a 29	≥1		≥15	Arcilla limosa con grava
		<1			Arcilla limosa arenosa
	≥30	≥1	<15		Arcilla limosa arenosa con grava
		<1	≥15		Arcilla limosa con mucha grava
MH	<15			<15	Arcilla limosa gravosa con arena
	15 a 29	≥1		≥15	Arcilla gruesa
		<1			Arcilla gruesa con arena
	≥30	≥1	<15		Arcilla gruesa con grava
		<1	≥15		Arcilla gruesa arenosa
	<15			<15	Arcilla gruesa arenosa con grava
	15 a 29	≥1		≥15	Arcilla gruesa con mucha grava
		<1			Arcilla gruesa con mucha grava y con arena
	≥30	≥1	<15		Limo elástico
		<1	≥15		Limo elástico con arena
	<15			<15	Limo elástico con grava
	15 a 29	≥1		≥15	Limo elástico arenoso
		<1			Limo elástico arenoso con grava
	≥30	≥1	<15		Limo elástico con mucha grava
		<1	≥15		Limo elástico con mucha grava y con arena

Nota:  $R_{200}$  = por ciento de suelo retenido en la malla no. 200; fracción de arena = por ciento de suelo que pasa la malla no. 4 pero se retiene en la malla no. 200 =  $R_{200}$  -  $R_4$ ; fracción de grava = por ciento de suelo que pasa la malla de 3 pulg pero se retiene en la malla no. 4 =  $R_4$ .



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"		
RESPONSABLES	: - ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO. - VASQUEZ TARRILLO CESAR EMANUEL.		
CALICATA	: C - 7	FECHA	: Abr-18
UBICACIÓN	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
DATOS DE LA MUESTRAS			
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50 m.	SUCS : GC
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50 m.	SUCS : GC
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.50 m.	SUCS : GC
REGISTRO DE DATOS			

POZO - MUESTRA :		C7-M1	C7-M2	C7-M3		
PROFUNDIDAD		0.50	1.00	1.50		
PYREX N°		226	71	268		
1	PESO DE PYREX (gr.)	14.25	14.96	14.42		
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	24.17	26.23	24.50		
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	14.28	15.05	14.47		
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.03	0.09	0.05		
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	9.89	11.18	10.03		
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.303%	0.805%	0.499%		



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"		
RESPONSABLES	: - ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.		
CALICATA	: C - 1	FECHA	: abr-18
UBICACIÓN	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
DATOS DE LA MUESTRAS			
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20 - 0.95 m. SUCS : SM
REGISTRO DE DATOS			

POZO - MUESTRA :		C1-M1				
PROFUNDIDAD		0.80				
PYREX N°		155				
1	PESO DE PYREX (gr.)	21.11				
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	80.20				
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	21.25				
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.14				
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	58.95				
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.475%				



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
PROYECTO :	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"
RESPONSABLES :	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
CALICATA :	C - 2
FECHA :	abr-18
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
DATOS DE LA MUESTRAS	
MUESTRAS	M - 1
PROFUNDIDAD :	0.20 - 1.00 m.
SUCS :	ML
REGISTRO DE DATOS	

POZO - MUESTRA :		C2-M1				
PROFUNDIDAD		1.00				
PYREX N°		143				
1	PESO DE PYREX (gr.)	21.46				
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	44.67				
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	21.49				
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.03				
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	23.18				
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.129%				





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
PROYECTO :	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"
RESPONSABLES :	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
CALICATA :	C - 3
FECHA :	abr-18
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
DATOS DE LA MUESTRAS	
MUESTRAS	M - 1
PROFUNDIDAD :	0.30 - 1.20 m.
SUCS :	GM
REGISTRO DE DATOS	

POZO - MUESTRA :		C3-M1				
PROFUNDIDAD		0.80				
PYREX N°		279				
1	PESO DE PYREX (gr.)	21.58				
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	57.10				
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	21.62				
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.04				
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	35.48				
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.225%				



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
PROYECTO :	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"
RESPONSABLES :	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
CALICATA :	C - 4
FECHA :	abr-18
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
DATOS DE LA MUESTRAS	
MUESTRAS	M - 1
PROFUNDIDAD :	0.10 - 1.50 m.
SUCS :	GC
REGISTRO DE DATOS	

POZO - MUESTRA :		C4-M1				
PROFUNDIDAD		0.60				
PYREX N°		323				
1	PESO DE PYREX (gr.)	21.77				
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	56.78				
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	21.83				
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.06				
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	34.95				
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.343%				



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
PROYECTO :	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"
RESPONSABLES :	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
CALICATA :	C - 5
FECHA :	abr-18
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
DATOS DE LA MUESTRAS	
MUESTRAS	M - 1
PROFUNDIDAD :	0.10 - 1.50 m.
SUCS :	CL
MUESTRAS	M - 2
PROFUNDIDAD :	0.10 - 1.50 m.
SUCS :	CL
REGISTRO DE DATOS	

POZO - MUESTRA:		C5-M1	C5-M2			
PROFUNDIDAD		0.40	1.20			
PYREX N°		153	282			
1	PESO DE PYREX (gr.)	14.66	14.03			
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	27.46	25.45			
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	14.68	14.06			
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.02	0.03			
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	12.78	11.39			
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.313%	0.527%			



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"			
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO. - VASQUEZ TARRILLO CESAR EMANUEL.			
CALICATA	:	C - 6	FECHA	:	abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE			
DATOS DE LA MUESTRAS					
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.25	- 1.50 m.	SUCS : CL
MUESTRAS	M - 2	PROFUNDIDAD :	0.25	- 1.50 m.	SUCS : CL
REGISTRO DE DATOS					

POZO - MUESTRA:		C6-M1	C6-M2			
PROFUNDIDAD		0.50	1.50			
PYREX N°		124	68			
1	PESO DE PYREX (gr.)	13.66	14.23			
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	21.64	25.21			
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	13.69	14.31			
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.03	0.08			
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	7.95	10.90			
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.377%	0.734%			



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## DETERMINACION DEL PORCENTAJE TOTAL DE SALES

(NORMA NTP 339.152)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"			
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO. - VASQUEZ TARRILLO CESAR EMANUEL.			
CALICATA	:	C - 7	FECHA	:	abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE			
DATOS DE LA MUESTRAS					
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20	- 1.50 m.	SUCS : GC
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20	- 1.50 m.	SUCS : GC
MUESTRAS	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20	- 1.50 m.	SUCS : GC
REGISTRO DE DATOS					

POZO - MUESTRA :		C7-M1	C7-M2	C7-M3		
PROFUNDIDAD		0.50	1.00	1.50		
PYREX N°		226	71	268		
1	PESO DE PYREX (gr.)	14.25	14.96	14.42		
2	P. PYREX + P. AGUA + P. SAL (gr)	24.17	26.23	24.50		
3	P. PYREX SECO + P. SAL (gr.)	14.28	15.05	14.47		
4	PESO DE SAL (gr.) ( 3 - 1 )	0.03	0.09	0.05		
5	PESO DE AGUA (gr.) ( 2 - 3 )	9.89	11.18	10.03		
6	% DE SAL ( 4 x 100 / 5 )	0.303%	0.805%	0.499%		



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

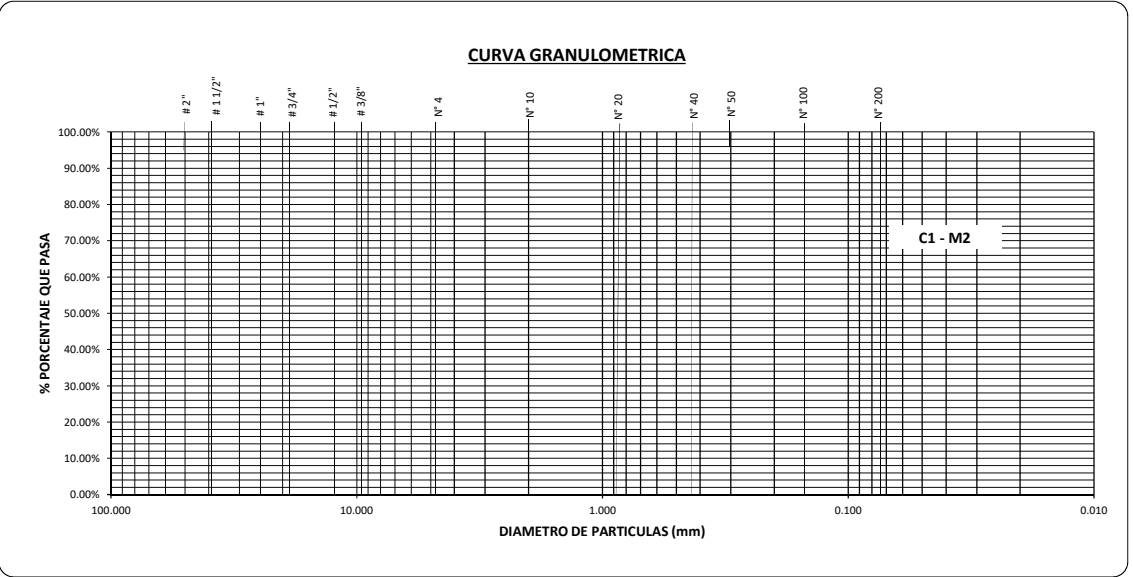
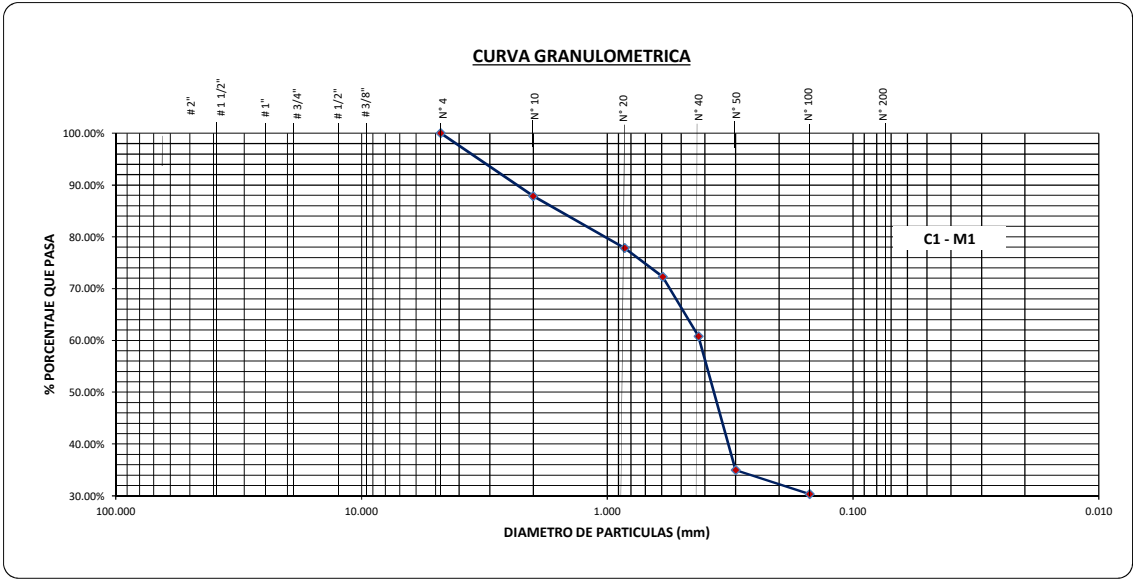
## ANALISIS GRANULOMETRICO

(NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS



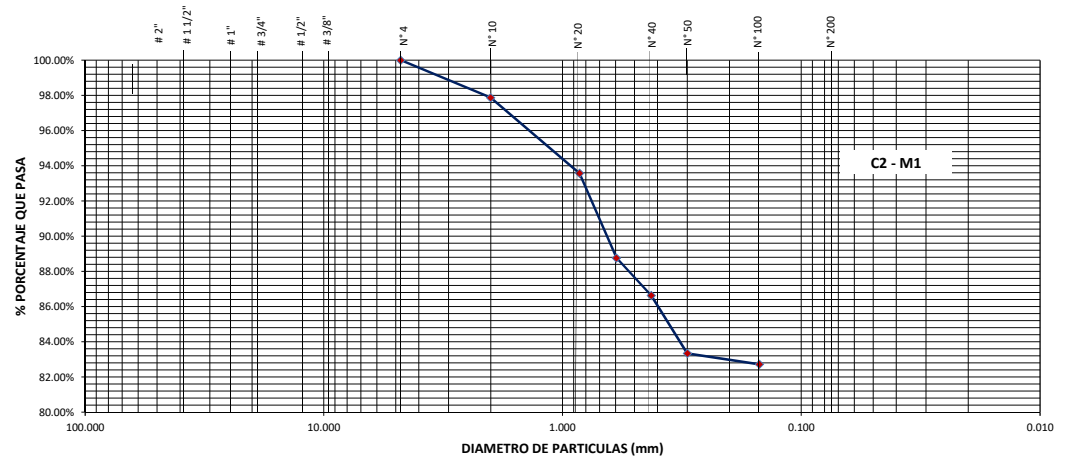
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS															
PROYECTO :	:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."														
RESPONSABLES :	ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.														
CALICATA :	C - 1										FECHA :		Ago-18		
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.														
REGISTRO DE DATOS															
POZO/MUESTRA	C1 - M1														
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50 m.														
ANALISIS GRANULOMETRICO															
TIPO DE MATERIAL															
P. ORIGINAL	200.00 gr.														
PERD. LAVADO	14.20 gr.														
P. TAMIZADO	185.80 gr.														
ABERT. MALLA	N°200														
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200														
2"	50.800														
1 1/2"	38.100														
1"	25.400														
3/4"	19.050														
1/2"	12.700														
3/8"	9.530														
N° 4	4.760														
N° 10	2.000	-			100.00%										
N° 20	0.850	22.61	12.17	12.17%	87.83%										
N° 30	0.595	18.59	10.01	22.17%	77.83%										
N° 40	0.425	10.36	5.58	27.75%	72.25%										
N° 50	0.300	21.26	11.44	39.19%	60.81%										
N° 100	0.150	48.04	25.86	65.05%	34.95%										
N° 200	0.075	8.58	4.62	69.67%	30.33%										
PLATILLO		56.36	30.33	100.00%	0.00%										
SUMATORIA		185.80	100.00												
LIMITE LIQUIDO (%)	20.54%														
LIMITE PLASTICO (%)	17.97%														
INDICE PLASTICO (%)	2.57%														
LIMITE DE CONTRACCIO (%)															
PESO VOLM. SECO COMP.															
PESO VOLM. SECO SUELTO															
PESO VOLM. SATURADO															
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS															
PORCENTAJE DE SALES	0.48%														
HUMEDAD NATURAL (%)	9.88%														
CLASIFICACION SUCS	SM: arenas limosas,mezclas de arena y limo														
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (0)														



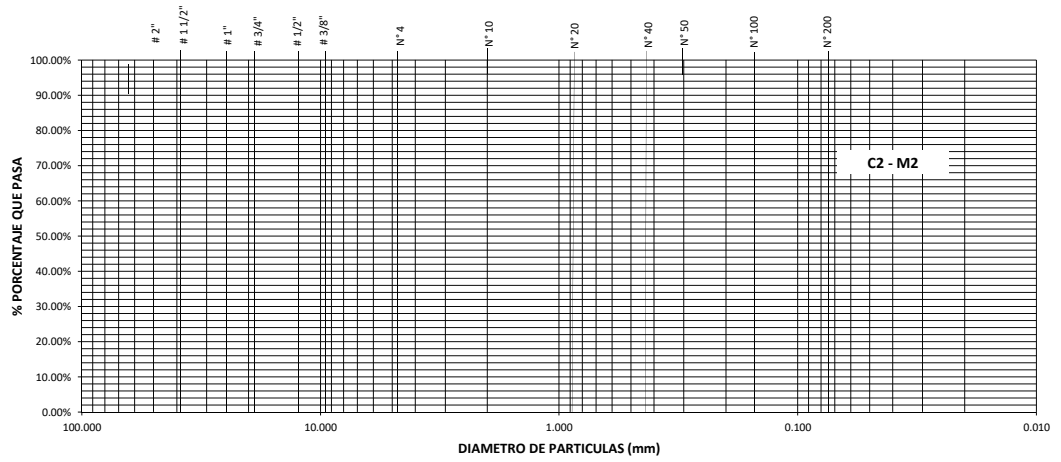
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS															
PROYECTO		:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."													
RESPONSABLES		ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.													
CALICATA		C - 2								FECHA		Ago-18			
UBICACIÓN		ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.													
REGISTRO DE DATOS															
POZO/MUESTRA		C2 - M1													
PROFUNDIDAD		0.20 - 1.50 m.													
ANALISIS GRANULOMETRICO															
TIPO DE MATERIAL															
P. ORIGINAL		200.00 gr.													
PERD. LAVADO		74.20 gr.													
P. TAMIZADO		125.80 gr.													
ABERT. MALLA		N°200													
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA					En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200														
2"	50.800														
1 1/2"	38.100														
1"	25.400														
3/4"	19.050														
1/2"	12.700														
3/8"	9.530														
N° 4	4.760														
N° 10	2.000				100.00%										
N° 20	0.850	4.26	2.13	2.13%	97.87%										
N° 30	0.595	8.58	4.29	6.42%	93.58%										
N° 40	0.425	9.65	4.83	11.25%	88.76%										
N° 50	0.300	4.26	2.13	13.38%	86.63%										
N° 100	0.150	6.57	3.29	16.66%	83.34%										
N° 200	0.075	1.25	0.63	17.29%	82.72%										
PLATILLO		91.23	82.72	100.00%	0.00%										
SUMATORIA		125.80	100.00												
LIMITE LIQUIDO (%)		23.61%													
LIMITE PLASTICO (%)		20.19%													
INDICE PLASTICO (%)		3.42%													
LIMITE DE CONTRACCIO (%)															
PESO VOLM. SECO COMP.															
PESO VOLM. SECO SUELTO															
PESO VOLM. SATURADO															
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS															
PORCENTAJE DE SALES		0.129%													
HUMEDAD NATURAL (%)		11.67%													
CLASIFICACIÓN SUCS		ML: LIMO Y ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD													
CLASIFICACION AASHTO		A-4 (8)													



### CURVA GRANULOMETRICA



### CURVA GRANULOMETRICA





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

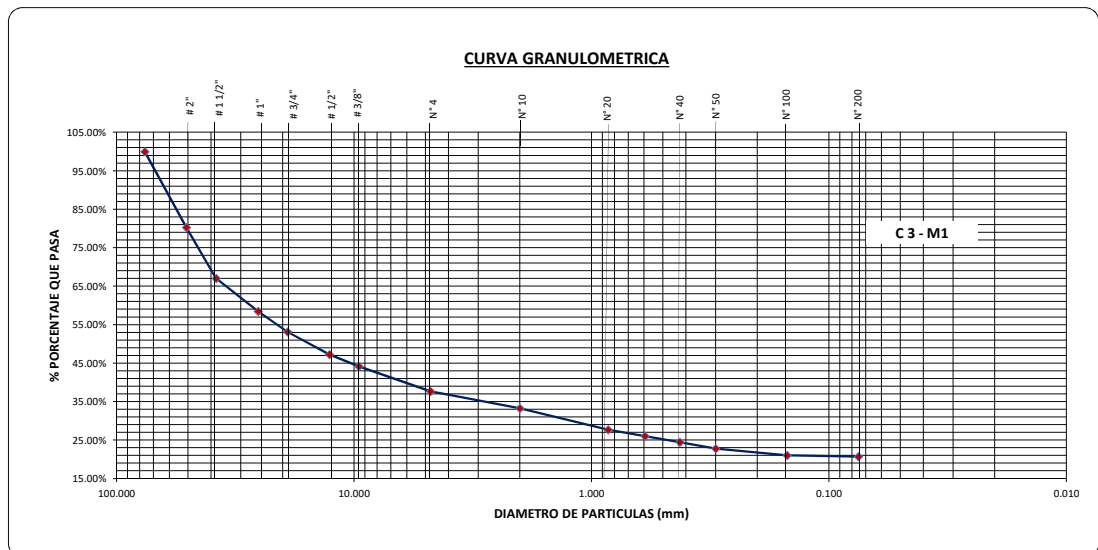


## ANALISIS GRANULOMETRICO

(NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS														
PROYECTO	:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."													
RESPONSABLES	ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.													
CALICATA	C - 3						FECHA : Ago-18							
UBICACIÓN	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.													
REGISTRO DE DATOS														
POZO/MUESTRA	C3 - M1													
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50 m.													
ANALISIS GRANULOMETRICO														
TIPO DE MATERIAL														
P. ORIGINAL	5000.00 gr.													
PERD. LAVADO	279.20 gr.													
P. TAMIZADO	4720.80 gr.													
ABERT. MALLA N°200														
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200				100.00%									
2"	50.800	988.60	19.77	19.77%	80.23%									
1 1/2"	38.100	658.50	13.17	32.94%	67.06%									
1"	25.400	428.50	8.57	41.51%	58.49%									
3/4"	19.050	265.60	5.31	46.82%	53.18%									
1/2"	12.700	298.50	5.97	52.79%	47.21%									
3/8"	9.530	154.20	3.08	55.88%	44.12%									
N° 4	4.760	321.80	6.44	62.31%	37.69%									
N° 10	2.000	219.50	4.39	66.70%	33.30%									
N° 20	0.850	280.80	5.62	72.32%	27.68%									
N° 30	0.595	82.00	1.64	73.96%	26.04%									
N° 40	0.425	78.50	1.57	75.53%	24.47%									
N° 50	0.300	84.50	1.69	77.22%	22.78%									
N° 100	0.150	88.60	1.77	78.99%	21.01%									
N° 200	0.075	15.20	0.30	79.30%	20.70%									
PLATILLO		756.00	20.70	100.00%	0.00%									
SUMATORIA		4720.80	100.00											
LIMITE LIQUIDO (%)	18.26%													
LIMITE PLASTICO (%)	17.07%													
INDICE PLASTICO (%)	1.19%													
LIMITE DE CONTRACCION (%)														
PESO VOLM. SECO COMP.														
PESO VOLM. SECO SUELTO														
PESO VOLM. SATURADO														
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS														
PORCENTAJE DE SALES	0.225%													
HUMEDAD NATURAL (%)	11.02%													
CLASIFICACION SUCS	GC : GRAVA ARCILLOSA CON ARENA													
CLASIFICACION AASHTO	A-1-b (0)													





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

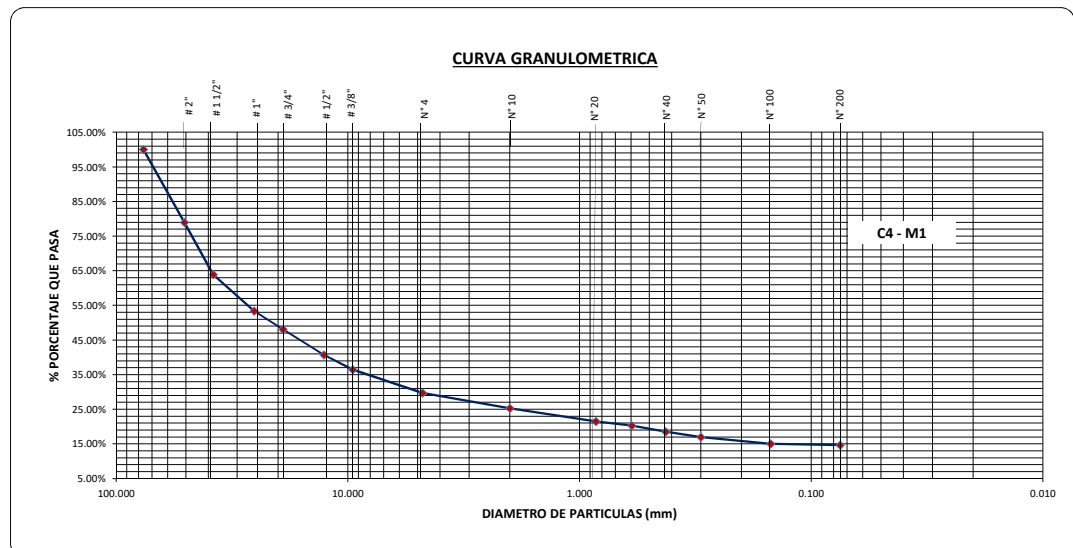


## ANALISIS GRANULOMETRICO

(NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS														
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN EN LAS CALLES DEL CENTRO POBLADO MENOR DE SALTUR, DISTRITO DE ZAÑA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"												
RESPONSABLES	:	ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.												
CALICATA	:	C - 4						FECHA	:	Ago-18				
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.												
REGISTRO DE DATOS														
POZO/MUESTRA	C4 - M1													
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 m.													
ANALISIS GRANULOMETRICO														
TIPO DE MATERIAL														
P. ORIGINAL		5000.00 gr.												
PERD. LAVADO		73.20 gr.												
P. TAMIZADO		4926.80 gr.												
ABERT. MALLA		N°200												
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200				100.00%									
2"	50.800	1050.20	21.00	21.00%	79.00%									
1 1/2"	38.100	754.50	15.09	36.09%	63.91%									
1"	25.400	526.60	10.53	46.63%	53.37%									
3/4"	19.050	265.20	5.30	51.93%	48.07%									
1/2"	12.700	365.60	7.31	59.24%	40.76%									
3/8"	9.530	212.20	4.24	63.49%	36.51%									
N° 4	4.760	341.80	6.84	70.32%	29.68%									
N° 10	2.000	221.10	4.42	74.74%	25.26%									
N° 20	0.850	185.80	3.72	78.46%	21.54%									
N° 30	0.595	62.30	1.25	79.71%	20.29%									
N° 40	0.425	85.50	1.71	81.42%	18.58%									
N° 50	0.300	79.90	1.60	83.01%	16.99%									
N° 100	0.150	97.90	1.96	84.97%	15.03%									
N° 200	0.075	18.60	0.37	85.34%	14.66%									
PLATILLO		659.60	14.66	100.00%	0.00%									
SUMATORIA		4926.80	100.00											
LIMITE LIQUIDO (%)		21.95%												
LIMITE PLASTICO (%)		19.14%												
INDICE PLASTICO (%)		2.81%												
LIMITE DE CONTRACCIO (%)														
PESO VOLM. SECO COMP.														
PESO VOLM. SECO SUELTO														
PESO VOLM. SATURADO														
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS														
PORCENTAJE DE SALES		0.343%												
HUMEDAD NATURAL (%)		11.37%												
CLASIFICACION SUCS		GM:GRAVAS LIMOSAS, MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO.												
CLASIFICACION AASHTO		A-1-a (0)												





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



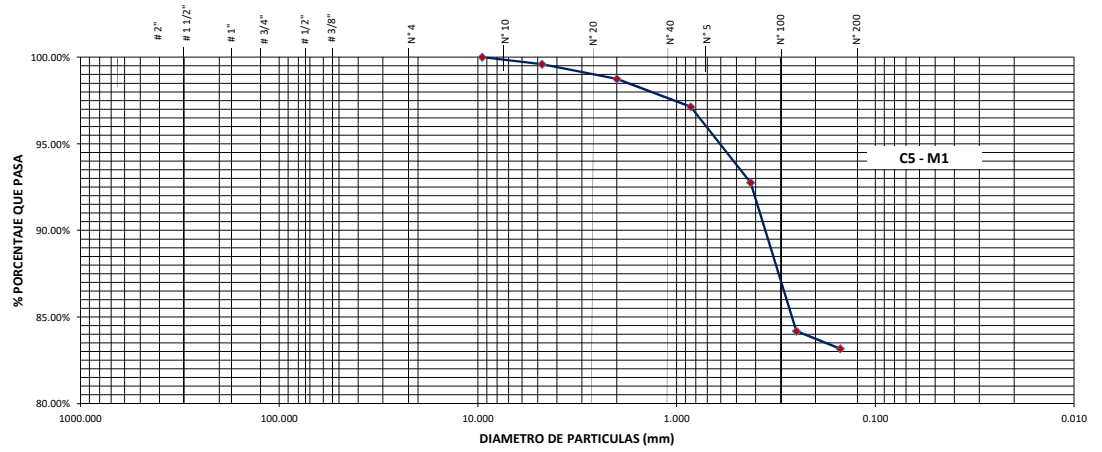
## ANALISIS GRANULOMETRICO

(NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

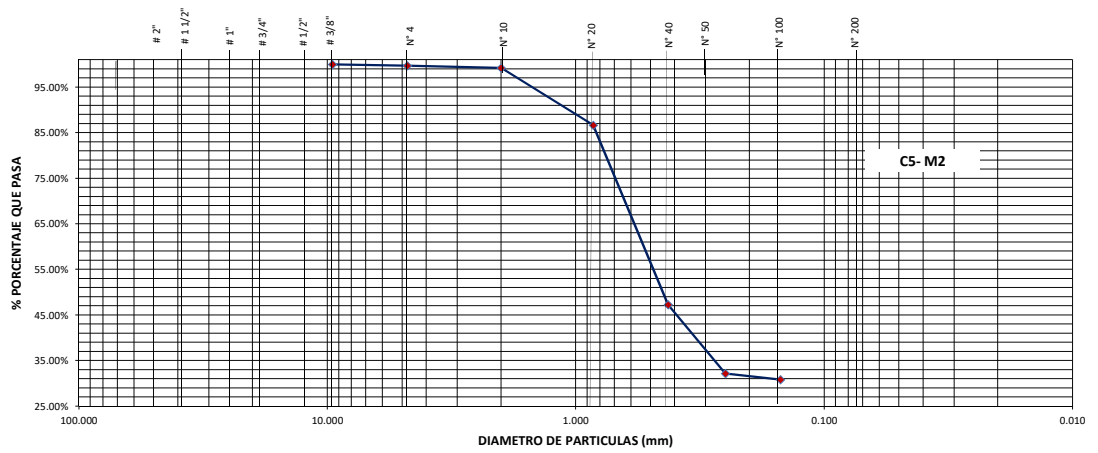
INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS															
PROYECTO :	:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."														
RESPONSABLES :	ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.														
CALICATA :	C - 5						FECHA :		Ago-18						
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.														
REGISTRO DE DATOS															
POZO/MUESTRA	C5 - M1				C5 - M2										
PROFUNDIDAD	0.30 - 0.80 m.				0.80 - 1.50 m.										
ANALISIS GRANULOMETRICO															
TIPO DE MATERIAL															
P. ORIGINAL	200.00 gr.				200.00 gr.										
PERD. LAVADO	166.15 gr.				61.39 gr.										
P. TAMIZADO	33.85 gr.				138.61 gr.										
ABERT. MALLA		N°200													
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200														
2"	50.800														
1 1/2	38.100														
1"	25.400														
3/4"	19.050														
1/2"	12.700														
3/8"	9.530														
N° 4	4.760				100.00%				100.00%						
N° 10	2.000	0.79	0.40	0.40%	99.61%	0.66	0.33	0.33%	99.67%						
N° 20	0.850	1.70	0.85	1.25%	98.76%	0.88	0.44	0.77%	99.23%						
N° 40	0.425	3.21	1.61	2.85%	97.15%	25.27	12.64	13.41%	86.60%						
N° 60	0.250	8.76	4.38	7.23%	92.77%	78.67	39.34	52.74%	47.26%						
N° 100	0.150	17.16	8.58	15.81%	84.19%	30.22	15.11	67.85%	32.15%						
N° 200	0.075	2.03	1.02	16.83%	83.18%	2.68	1.34	69.19%	30.81%						
PLATILLO		0.20	83.18	100.00%	0.00%	0.23	30.81	100.00%	0.00%						
SUMATORIA		33.85	100.00			138.61	100.00								
LIMITE LIQUIDO (%)	29.08%				25.33%										
LIMITE PLASTICO (%)	21.99%				23.18%										
INDICE PLASTICO (%)	7.09%				2.15%										
LIMITE DE CONTRACCION (%)															
PESO VOLM. SECO COMP.															
PESO VOLM. SECO SUELTO															
PESO VOLM. SATURADO															
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS															
PORCENTAJE DE SALES	0.313%				0.527%										
HUMEDAD NATURAL (%)	12.08%				12.35%										
CLASIFICACION SUCS	ML: LIMOS Y ARENAS DE BAJA PLACTICIDAD				SM: arenas limosas,mezclas de arena y limo										
CLASIFICACION AASHTO	A-4 (5)				A-2-4(0)										

### CURVA GRANULOMETRICA



### CURVA GRANULOMETRICA





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

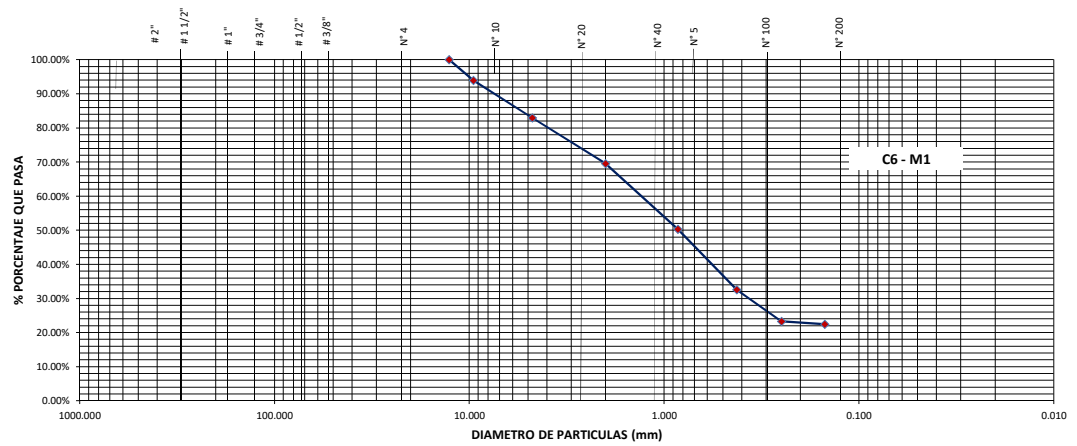
## ANALISIS GRANULOMETRICO (NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

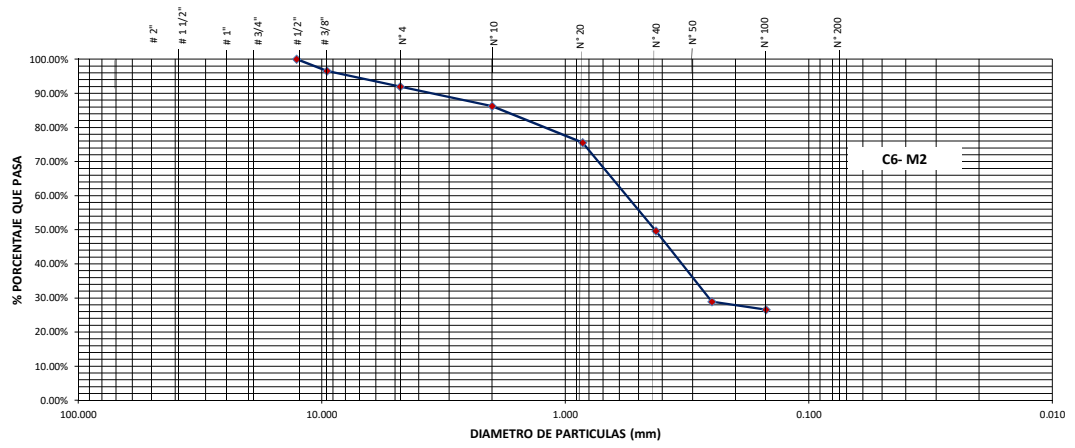


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS																
PROYECTO	:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."															
RESPONSABLES	ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.															
CALICATA	C - 6										FECHA	Ago-18				
UBICACIÓN	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.															
REGISTRO DE DATOS																
POZO/MUESTRA	C6 - M1				C6 - M2											
PROFUNDIDAD	0.25 - 0.85 m.				0.85 - 1.50 m.											
ANALISIS GRANULOMETRICO																
TIPO DE MATERIAL																
P. ORIGINAL	200.00 gr.				200.00 gr.											
PERD. LAVADO	44.73 gr.				53.00 gr.											
P. TAMIZADO	155.27 gr.				147.00 gr.											
ABERT. MALLA	N°200															
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	
3"	76.200															
2"	50.800															
1 1/2"	38.100															
1"	25.400															
3/4"	19.050															
1/2"	12.700															
3/8"	9.530				100%				100.00%							
N° 4	4.760	12.12	6.06	6.06%	93.94%	6.85	3.43	3.43%	96.58%							
N° 10	2.000	21.85	10.93	16.99%	83.02%	9.15	4.58	8.00%	92.00%							
N° 20	0.850	26.95	13.48	30.46%	69.54%	11.57	5.79	13.79%	86.22%							
N° 40	0.425	38.39	19.20	49.66%	50.35%	21.36	10.68	24.47%	75.54%							
N° 60	0.250	35.44	17.72	67.38%	32.63%	51.70	25.85	50.32%	49.69%							
N° 100	0.150	18.62	9.31	76.69%	23.32%	41.56	20.78	71.10%	28.91%							
N° 200	0.075	1.75	0.88	77.56%	22.44%	4.61	2.31	73.40%	26.60%							
PLATILLO		0.15	22.44	100.00%	0.00%	0.20	26.60	100.00%	0.00%							
SUMATORIA		155.27	100.00			147.00	100.00									
LIMITE LIQUIDO (%)	24.24%				27.73%											
LIMITE PLASTICO (%)	20.41%				22.92%											
INDICE PLASTICO (%)	3.83%				4.81%											
LIMITE DE CONTRACCION (%)																
PESO VOLM. SECO COMP.																
PESO VOLM. SECO SUELTO																
PESO VOLM. SATURADO																
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS																
PORCENTAJE DE SALES	0.377%				0.734%											
HUMEDAD NATURAL (%)	12.89%				12.05%											
CLASIFICACION SUCS	SM - arenas limosas,mezclas de arena y limo				SM-arenas limosas,mezclas de arena y limo											
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (0)				A-2-4 (0)											

### CURVA GRANULOMETRICA



### CURVA GRANULOMETRICA





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ANALISIS GRANULOMETRICO

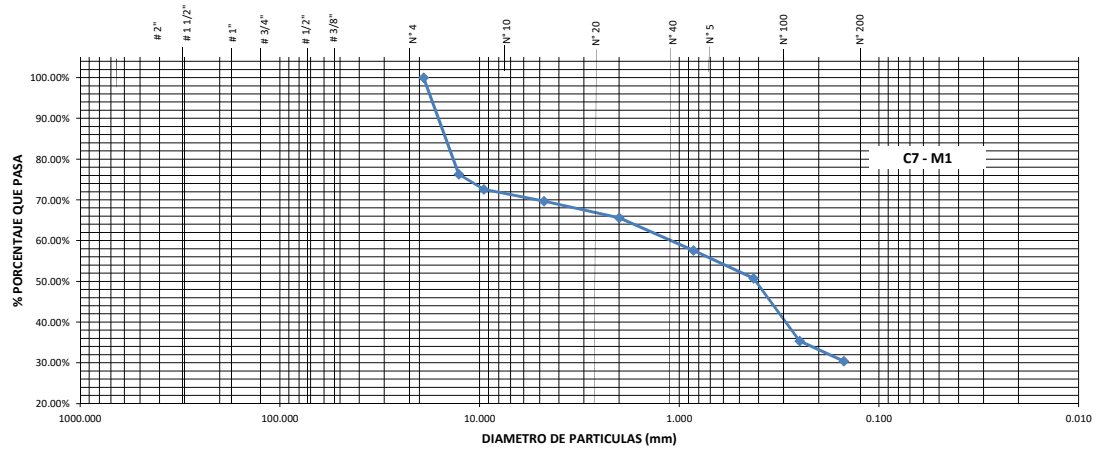
(NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

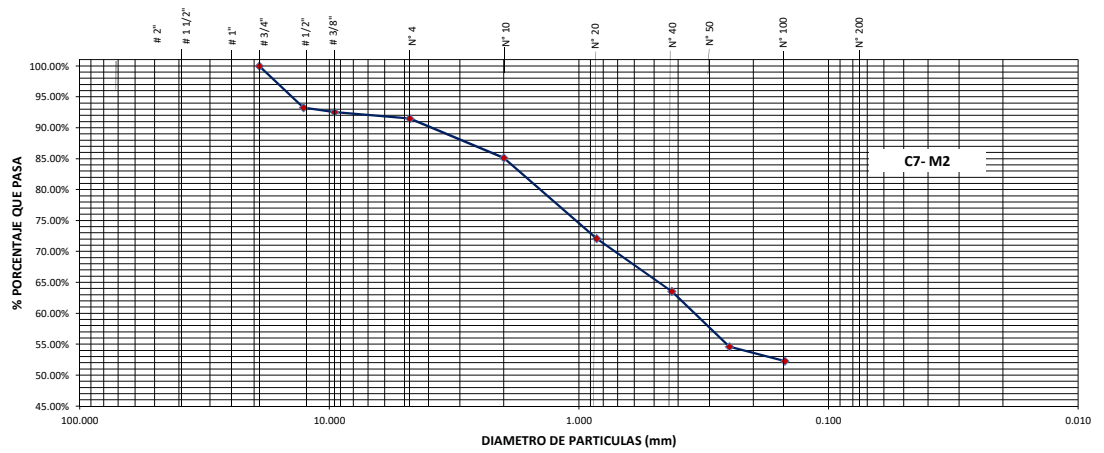
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS															
PROYECTO :	:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."														
RESPONSABLES :	ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.														
CALICATA :	C - 7										FECHA :	Ago-18			
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.														
REGISTRO DE DATOS															
POZO/MUESTRA	C7 - M1				C7 - M2										
PROFUNDIDAD	0.20 - 0.70 m.				0.70 - 1.20 m.										
ANALISIS GRANULOMETRICO															
TIPO DE MATERIAL															
P. ORIGINAL	500.00 gr.				500.00 gr.										
PERD. LAVADO	150.23 gr.				259.95 gr.										
P. TAMIZADO	349.77 gr.				240.05 gr.										
ABERT. MALLA		N°200			N°200										
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA	En gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200														
2"	50.800														
1 1/2	38.100														
1"	25.400														
3/4"	19.050														
1/2"	12.700				100.00%				100.00%						
3/8"	9.530	118.75	23.75	23.75%	76.25%	33.66	6.73	6.73%	93.27%						
N° 4	4.760	18.49	3.70	27.45%	72.55%	3.62	0.72	7.46%	92.54%						
N° 10	2.000	14.38	2.88	30.32%	69.68%	5.32	1.06	8.52%	91.48%						
N° 20	0.850	20.54	4.11	34.43%	65.57%	31.61	6.32	14.84%	85.16%						
N° 40	0.425	40.05	8.01	42.44%	57.56%	65.27	13.05	27.90%	72.10%						
N° 60	0.250	33.99	6.80	49.24%	50.76%	42.66	8.53	36.43%	63.57%						
N° 100	0.150	77.02	15.40	64.64%	35.36%	44.81	8.96	45.39%	54.61%						
N° 200	0.075	24.80	4.96	69.60%	30.40%	11.65	2.33	47.72%	52.28%						
PLATILLO		1.75	30.40	100.00%	0.00%	1.45	52.28	100.00%	0.00%						
SUMATORIA		349.77	100.00			240.05	100.00								
LIMITE LIQUIDO (%)	15.73%				27.93%										
LIMITE PLASTICO (%)	14.01%				20.96%										
INDICE PLASTICO (%)	1.72%				6.97%										
LIMITE DE CONTRACCION (%)															
PESO VOLM. SECO COMP.															
PESO VOLM. SECO SUELTO															
PESO VOLM. SATURADO															
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS															
PORCENTAJE DE SALES	0.303%				0.805%										
HUMEDAD NATURAL (%)	12.92%				11.35%										
CLASIFICACION SUCS	SC - ARENA ARCILLOSA				ML - LIMO Y ARENAS DE BAJA PLASTICIDAD										
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (0)				A-4-(1)										



### CURVA GRANULOMETRICA



### CURVA GRANULOMETRICA





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

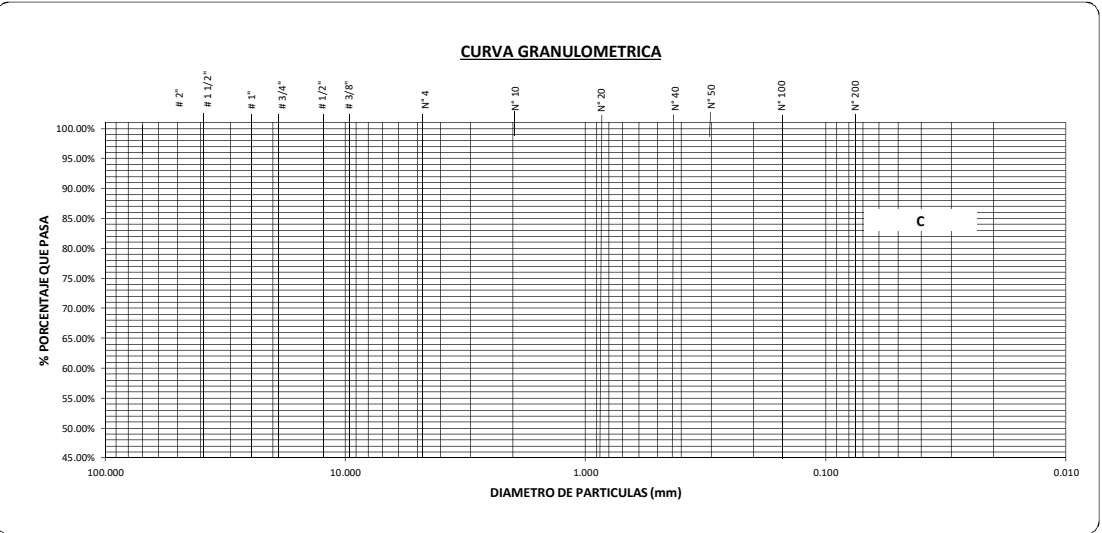
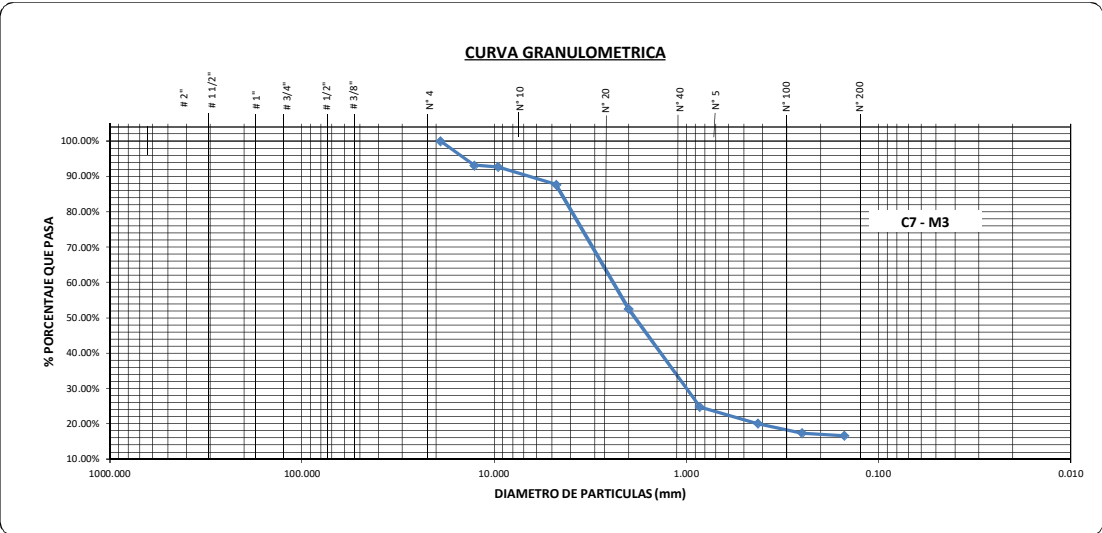


## ANALISIS GRANULOMETRICO

(NORMA ASTM D 422 - NTP 339.128)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS															
PROYECTO :	:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."														
RESPONSABLES :	ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.														
CALICATA :	C - 7														
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.														
REGISTRO DE DATOS															
POZO/MUESTRA	C7 - M3														
PROFUNDIDAD	1.20 - 1.50 m.														
ANALISIS GRANULOMETRICO															
TIPO DE MATERIAL															
P. ORIGINAL	500.00 gr.														
PERD. LAVADO	82.88 gr.														
P. TAMIZADO	417.12 gr.														
ABERT. MALLA		N°200													
pulg.	mm.	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	EN GR.	En gr.	% RET.	% PASA	EN gr.	% RET.	% PASA	EN gr.	% RET.	% PASA
3"	76.200														
2"	50.800														
1 1/2"	38.100														
1"	25.400														
3/4"	19.050														
1/2"	12.700				100.00%										
3/8"	9.530	34.28	6.86	6.86%	93.14%										
N° 4	4.760	2.23	0.45	7.30%	92.70%										
N° 10	2.000	25.01	5.00	12.30%	87.70%										
N° 20	0.850	176.16	35.23	47.54%	52.46%										
N° 40	0.425	138.18	27.64	75.17%	24.83%										
N° 60	0.250	24.05	4.81	79.98%	20.02%										
N° 100	0.150	12.95	2.59	82.57%	17.43%										
N° 200	0.075	3.69	0.74	83.31%	16.69%										
PLATILLO		0.57	16.69	100.00%	0.00%										
SUMATORIA		417.12	100.00												
LIMITE LIQUIDO (%)	11.67%														
LIMITE PLASTICO (%)	9.70%														
INDICE PLASTICO (%)	1.97%														
LIMITE DE CONTRACCION (%)															
PESO VOLM. SECO COMP.															
PESO VOLM. SECO SUELTO															
PESO VOLM. SATURADO															
PESO ESPC. RELAT. DE SOLIDOS															
PORCENTAJE DE SALES	0.499%														
HUMEDAD NATURAL (%)	11.66%														
CLASIFICACION SUCS	SC - ARENA ARCILLOSA														
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (0)														





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

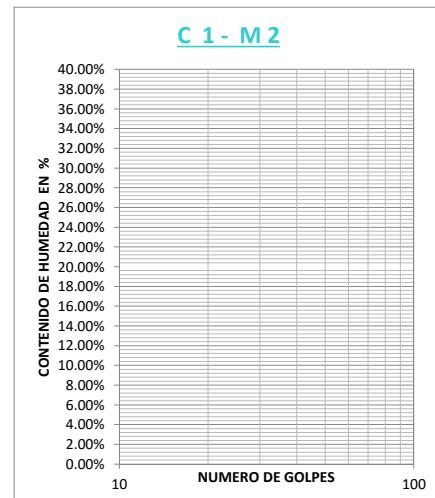
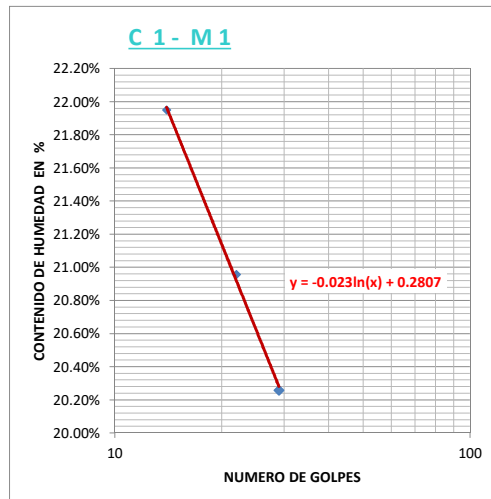
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."	
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.	
CALICATA	:	C - 1	FECHA :                   Abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRAS	:	M - 1	PROFUNDIDAD :                   0.20   - 1.50 m.                   SUCS :   SM
REGISTRO DE DATOS			

POZO - MUESTRA:	C 1 - M 1			C1 - M 2					
CAPSULA N°	328	364	300						
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	33.44 gr.	37.16 gr.	33.42 gr.						
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	31.30 gr.	34.38 gr.	31.36 gr.						
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	2.14 gr.	2.78 gr.	2.06 gr.						
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	21.56 gr.	21.12 gr.	21.21 gr.						
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	9.74 gr.	13.26 gr.	10.15 gr.						
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	21.95%	20.96%	20.26%						
N° DE GOLPES	14	22	29						

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C 1 - M1					
CAPSULA N°	119					
TAPA N°						
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	30.80 gr.					
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	29.48 gr.					
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	1.32 gr.					
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	22.13 gr.					
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	7.35 gr.					
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	17.97%					

POZO - MUESTRA:	C 1 - M1					
1 LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	20.54%					
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	17.97%					
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	2.57 %					





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

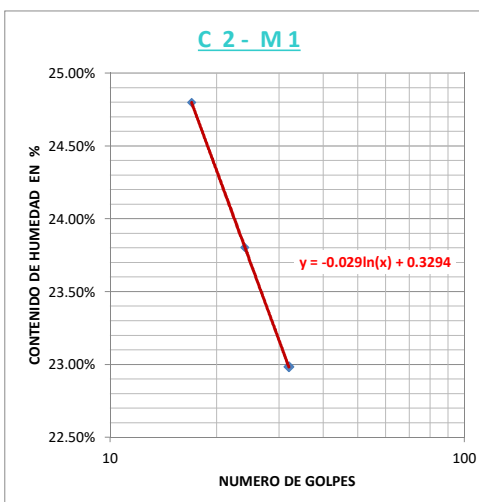
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."	
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.	
CALICATA	:	C - 2	FECHA : Abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRAS	:	M - 1	PROFUNDIDAD : 0.15 - 1.50 m. SUCS : ML
REGISTRO DE DATOS			

POZO - MUESTRA:		C 2 - M 1			C 2 - M 2					
CAPSULA N°		125	235	208						
TAPA N°										
1	PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	38.52 gr.	38.57 gr.	38.26 gr.						
2	PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	35.11 gr.	35.23 gr.	35.24 gr.						
3	PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	3.41 gr.	3.35 gr.	3.02 gr.						
4	PESO DE LA CAPSULA (gr)	21.38 gr.	21.16 gr.	22.10 gr.						
5	PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	13.73 gr.	14.07 gr.	13.14 gr.						
6	% DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	24.80%	23.80%	22.98%						
N° DE GOLPES		17	24	32						

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:		C 2 - M1	C 2 - M2				
CAPSULA N°		302	0				
TAPA N°							
1	PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	37.31 gr.	0.00 gr.				
2	PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	34.36 gr.	0.00 gr.				
3	PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	2.95 gr.					
4	PESO DE LA CAPSULA (gr)	19.76 gr.	0.00 gr.				
5	PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	14.60 gr.					
6	% DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	20.19%					

POZO - MUESTRA:		C 2 - M1	C 2 - M2				
1	LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	23.61%	0.00%				
2	LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	20.19%	0.00%				
3	INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	3.41 %	0.00 %				





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

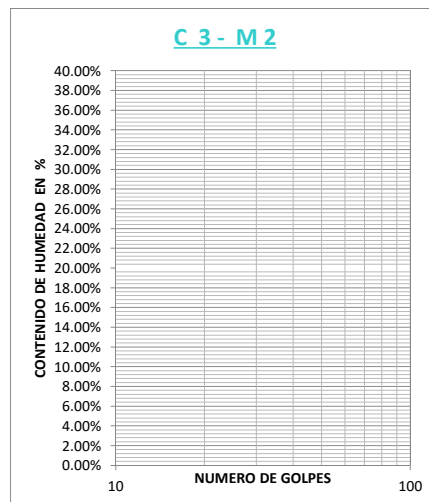
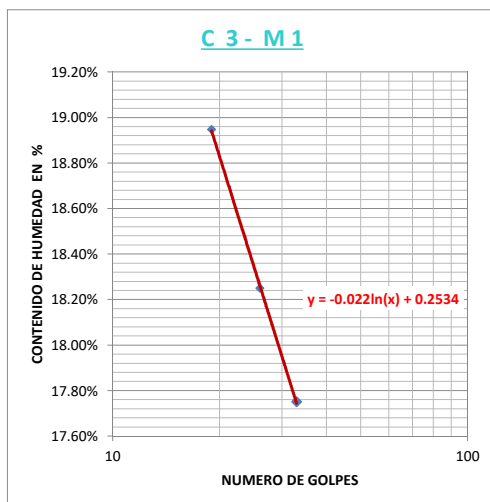
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."		
RESPONSABLES	: - ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.		
CALICATA	: C - 3	FECHA :	Abr-18
UBICACIÓN	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRAS	: M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20 - 1.50 m. SUCS : GC
REGISTRO DE DATOS			

POZO - MUESTRA:	C 3 - M 1			C 3 - M 2					
CAPSULA N°	19	21	85						
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	33.08 gr.	36.73 gr.	33.10 gr.						
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	31.24 gr.	34.32 gr.	31.31 gr.						
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	1.84 gr.	2.41 gr.	1.79 gr.						
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	21.55 gr.	21.12 gr.	21.22 gr.						
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	9.69 gr.	13.20 gr.	10.09 gr.						
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	18.95%	18.25%	17.75%						
N° DE GOLPES	19	26	33						

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C 3 - M1	C 3 - M2				
CAPSULA N°	185					
TAPA N°						
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	30.69 gr.					
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	29.45 gr.					
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	1.24 gr.					
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	22.16 gr.					
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	7.29 gr.					
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	17.07%					

POZO - MUESTRA:	C 1 - M1	C 3 - M2				
1 LIMITE LIQUIDO (LL) (%)	18.26%					
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	17.07%					
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	1.19 %					





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)



INFORME N° 01 - FICSA - LMS

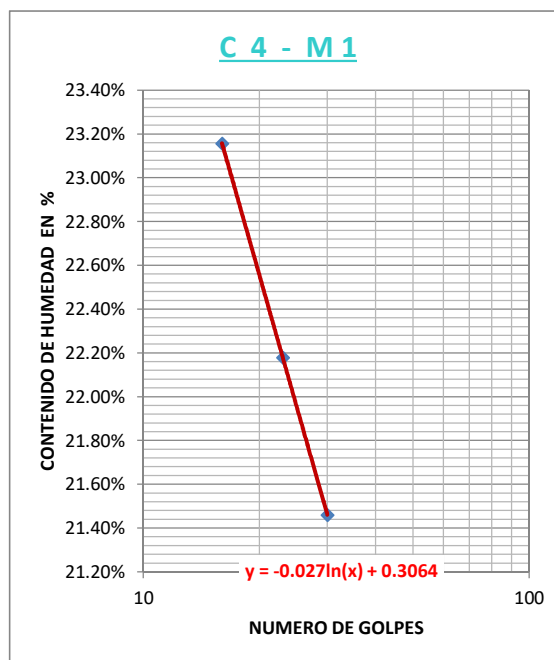
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."	
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.	
CALICATA	:	C - 4	FECHA :           Abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRAS	:	M - 1	PROFUNDIDAD :           0.30   - 1.50 m.

POZO - MUESTRA:	C 4 - M 1								
CAPSULA N°	101	65	25						
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	32.28 gr.	38.28 gr.	32.32 gr.						
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	30.41 gr.	35.42 gr.	30.51 gr.						
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	1.87 gr.	2.86 gr.	1.81 gr.						
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	22.33 gr.	22.52 gr.	22.08 gr.						
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	8.08 gr.	12.90 gr.	8.43 gr.						
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	23.16%	22.18%	21.46%						
N° DE GOLPES	16	23	30						

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C4 - M1		
CAPSULA N°	115		
TAPA N°			
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	31.67 gr.		
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	30.09 gr.		
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	1.58 gr.		
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	21.85 gr.		
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	8.24 gr.		
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	19.14%		

POZO - MUESTRA:	C4 - M1		
1 LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	21.95%		
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	19.14%		
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	2.81 %		





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

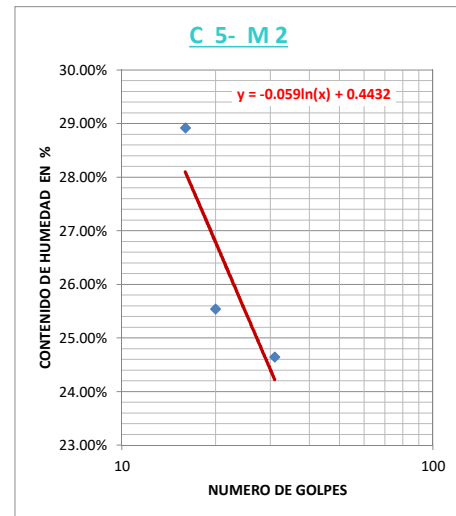
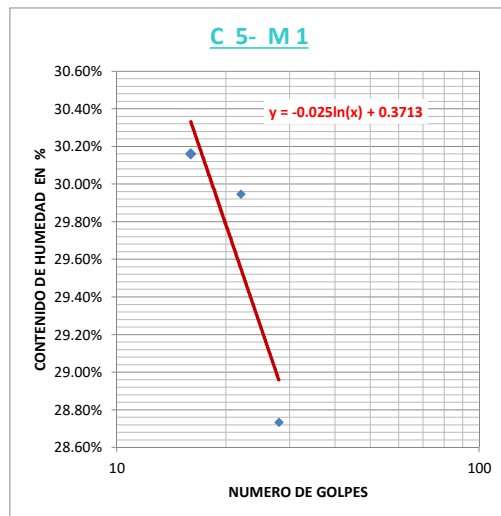
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."			
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.			
CALICATA	:	C - 5	FECHA :	Abr-18	
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE			
DATOS DE LA MUESTRA					
MUESTRAS	:	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.30 - 0.80 m.	SUCS : ML
	:	M - 2	PROFUNDIDAD :	0.80 - 1.50 m.	SUCS : SM
REGISTRO DE DATOS					

POZO - MUESTRA:	C 5 - M 1			C 5 - M 2					
CAPSULA N°	250	290	284	321	311	441			
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	36.89 gr.	39.23 gr.	32.69 gr.	39.55 gr.	28.47 gr.	34.04 gr.			
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	32.08 gr.	33.66 gr.	28.57 gr.	34.36 gr.	25.52 gr.	29.78 gr.			
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	4.81 gr.	5.57 gr.	4.12 gr.	5.19 gr.	2.95 gr.	4.26 gr.			
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	15.34 gr.	15.06 gr.	14.91 gr.	14.04 gr.	13.55 gr.	15.05 gr.			
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	16.74 gr.	18.60 gr.	13.66 gr.	20.32 gr.	11.97 gr.	14.73 gr.			
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	28.73%	29.95%	30.16%	25.54%	24.64%	28.92%			
N° DE GOLPES	28	22	16	20	31	16			

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C 5 - M1	C 5 - M2				
CAPSULA N°	149	29				
TAPA N°						
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	18.70 gr.	16.55 gr.				
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	18.28 gr.	16.20 gr.				
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	0.42 gr.	0.35 gr.				
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	16.37 gr.	14.69 gr.				
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	1.91 gr.	1.51 gr.				
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	21.99%	23.18%				

POZO - MUESTRA:	C 5 - M1	C 5 - M2				
1 LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	29.08%	25.33%				
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	21.99%	23.18%				
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	7.09 %	2.15 %				







# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

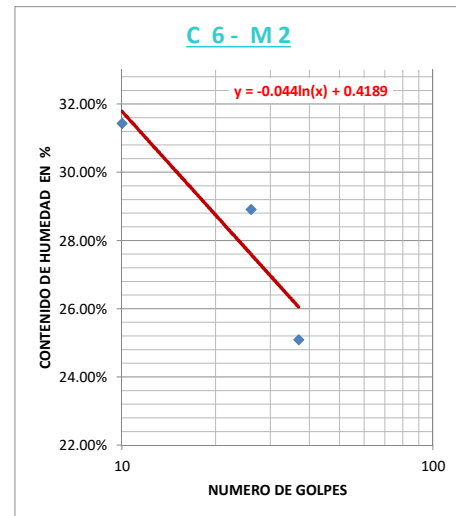
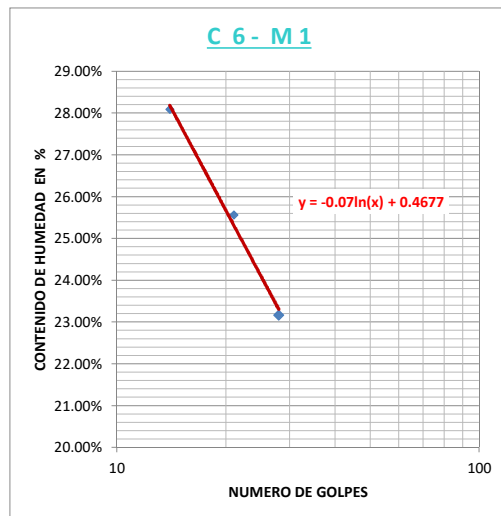
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."			
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.			
CALICATA	:	C - 6	FECHA :	Abr-18	
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE			
DATOS DE LA MUESTRA					
MUESTRAS	:	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.25 - 0.85 m.	SUCS : SM
		M - 2	PROFUNDIDAD :	0.85 - 1.50 m.	SUCS : SM
REGISTRO DE DATOS					

POZO - MUESTRA:	C 6 - M 1			C 6 - M 2					
CAPSULA N°	113	78	66	321	311	441			
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	32.24 gr.	24.00 gr.	25.03 gr.	27.73 gr.	26.98 gr.	25.21 gr.			
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	28.35 gr.	21.96 gr.	23.20 gr.	24.98 gr.	23.89 gr.	22.75 gr.			
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	3.89 gr.	2.04 gr.	1.83 gr.	2.75 gr.	3.09 gr.	2.46 gr.			
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	14.50 gr.	13.98 gr.	15.30 gr.	14.02 gr.	14.06 gr.	14.24 gr.			
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	13.85 gr.	7.98 gr.	7.90 gr.	10.96 gr.	9.83 gr.	8.51 gr.			
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	28.09%	25.56%	23.16%	25.09%	31.43%	28.91%			
N° DE GOLPES	14	21	28	37	10	26			

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C 6 - M1	C 6 - M2				
CAPSULA N°	101	29				
TAPA N°						
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	23.25 gr.	16.24 gr.				
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	21.75 gr.	15.91 gr.				
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	1.50 gr.	0.33 gr.				
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	14.40 gr.	14.47 gr.				
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	7.35 gr.	1.44 gr.				
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	20.41%	22.92%				

POZO - MUESTRA:	C 6 - M1	C 6 - M2				
1 LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	24.24%	27.73%				
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	20.41%	22.92%				
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	3.83 %	4.81 %				





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

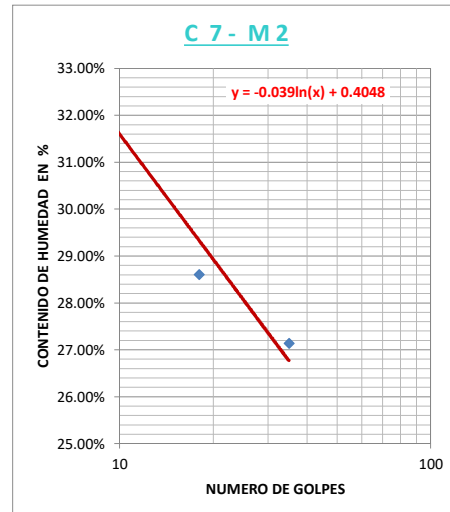
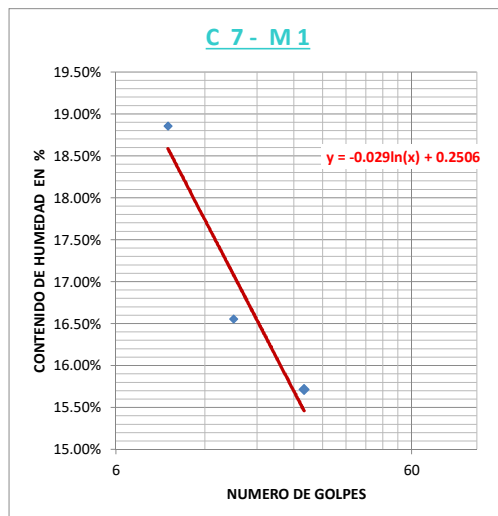
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."		
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.		
CALICATA	:	C - 7	FECHA :	Abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
DATOS DE LA MUESTRA				
MUESTRAS	:	M - 1	PROFUNDIDAD :	0.20 - 0.70 m. SUCS : SC
	:	M - 2	PROFUNDIDAD :	0.70 - 1.20 m. SUCS : ML
REGISTRO DE DATOS				

POZO - MUESTRA:	C 7 - M 1			C 7 - M 2					
CAPSULA N°	113	78	66	321	311	441			
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	31.32 gr.	28.45 gr.	30.16 gr.	31.66 gr.	38.43 gr.	42.41 gr.			
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	28.58 gr.	26.46 gr.	27.96 gr.	29.60 gr.	34.90 gr.	37.52 gr.			
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	2.74 gr.	1.99 gr.	2.20 gr.	2.06 gr.	3.53 gr.	4.89 gr.			
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	14.05 gr.	14.44 gr.	13.96 gr.	22.01 gr.	22.56 gr.	22.41 gr.			
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	14.53 gr.	12.02 gr.	14.00 gr.	7.59 gr.	12.34 gr.	15.11 gr.			
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	18.86%	16.56%	15.71%	27.14%	28.61%	32.36%			
N° DE GOLPES	9	15	26	35	18	9			

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C 7 - M1	C 7 - M2				
CAPSULA N°	101	29				
TAPA N°						
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	19.89 gr.	24.57 gr.				
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	19.17 gr.	24.13 gr.				
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	0.72 gr.	0.44 gr.				
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	14.03 gr.	22.03 gr.				
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	5.14 gr.	2.10 gr.				
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	14.01%	20.95%				

POZO - MUESTRA:	C 7 - M1	C 7 - M2				
1 LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	15.73%	27.93%				
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	14.01%	20.95%				
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	1.72 %	6.97 %				





# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



## ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

(NORMA ASTM D 4318 - NTP 339.129)

INFORME N° 01

- FICSA - LMS

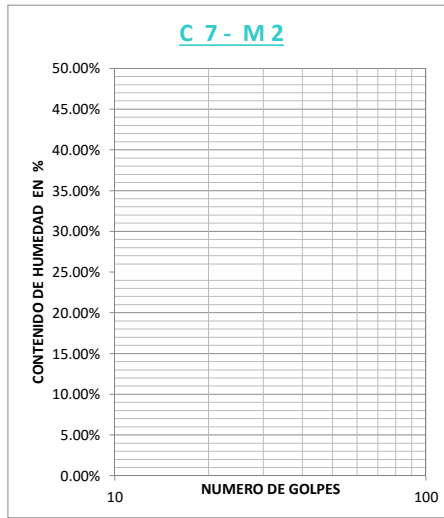
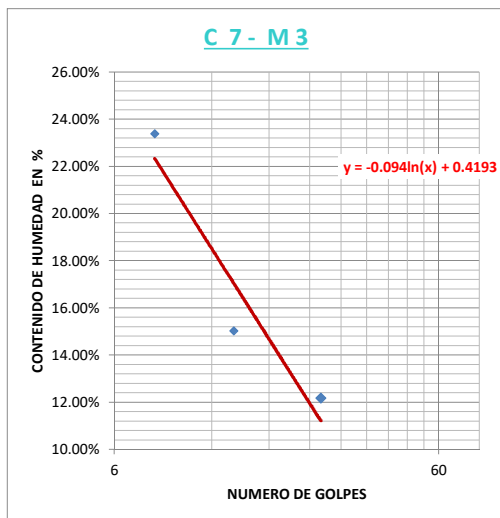
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS			
PROYECTO	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."	
RESPONSABLES	:	- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.	
CALICATA	:	C - 7	FECHA : Abr-18
UBICACIÓN	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE	
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRAS	:	M - 3	PROFUNDIDAD : 1.20 - 0.50 m. SUCS : SC
		PROFUNDIDAD :	SUCS :
REGISTRO DE DATOS			

POZO - MUESTRA:	C 7 - M 3								
CAPSULA N°	113	78	66						
TAPA N°									
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	34.79 gr.	33.01 gr.	35.01 gr.						
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	32.51 gr.	31.77 gr.	33.68 gr.						
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	2.28 gr.	1.24 gr.	1.33 gr.						
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	22.76 gr.	23.52 gr.	22.75 gr.						
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	9.75 gr.	8.25 gr.	10.93 gr.						
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 )	23.38%	15.03%	12.17%						
N° DE GOLPES	8	14	26						

## ENSAYO DE LIMITE PLASTICO

POZO - MUESTRA:	C 7 - M3					
CAPSULA N°	101					
TAPA N°						
1 PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA (gr)	19.55 gr.					
2 PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr)	19.09 gr.					
3 PESO DE AGUA (gr) ( 1 - 2 )	0.46 gr.					
4 PESO DE LA CAPSULA (gr)	14.35 gr.					
5 PESO SUELO SECO (gr) ( 2 - 4 )	4.74 gr.					
6 % DE HUMEDAD ( 3 x 100 / 5 ) (%)	9.70%					

POZO - MUESTRA:	C 7 - M3					
1 LIMITE LIQUIDO (L.L.) (%)	11.67%					
2 LIMITE PLASTICO (L.P.) (%)	9.70%					
3 INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (%)	1.97 %					





# UNIVERSIDAD NACIONAL " PEDRO RUIZ GALLO "

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

## ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS



INFORME N° 01 - FICSA - LMS

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

NOMBRE DEL PROYECTO EN ESTUDIO

:"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

: RESPONSABLES:

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE

- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

NOMBRE DE MUESTREO O CALICATA

:

FECHA : Abr-18

LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA

: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

NOMBRE DE LA OBRA

:

### REGISTRO DE DATOS

01	POZO/MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1	C3 - M1	C4 - M1	C5 - M1	C5 - M2	C6 - M1	C6 - M2	C7 - M1	C7 - M2	C7 - M3
02	PROFUNDIDAD	0.20-1.50	0.15-1.50	0.20-1.50	0.30-1.50	0.30-0.80	0.80-1.50	0.25-0.85	0.85-1.50	0.20-0.70	0.70-1.20	1.20-1.50
03	TEMPERATURA	27.50 °	26.50 °	27.00 °	26.50 °	27.00 °	27.00 °	26.80 °	27.00 °	26.50 °	27.00 °	27.00 °
04	NUMERO PICNOMETRO	8	2	3	8	10	19	19	11	16	10	6
05	P. FRASCO + P. SUELO SECO (gr)	195.98 gr.	218.99 gr.	209.92 gr.	165.72 gr.	283.65 gr.	241.87 gr.	218.35 gr.	147.57 gr.	172.68 gr.	237.45 gr.	228.95 gr.
06	PESO FRASCO VOLUMÉTRICO (gr)	91.90 gr.	93.72 gr.	138.14 gr.	91.91 gr.	156.55 gr.	135.27 gr.	135.24 gr.	89.02 gr.	89.80 gr.	112.25 gr.	103.40 gr.
07	PESO SUELO SECO (5-6) (gr)	104.08 gr.	125.27 gr.	71.78 gr.	73.81 gr.	127.10 gr.	106.60 gr.	83.11 gr.	58.55 gr.	82.88 gr.	125.20 gr.	125.55 gr.
08	P. FRASCO + P.SUELO SECO + P.AGUA (gr)	405.27 gr.	420.20 gr.	432.08 gr.	386.77 gr.	459.97 gr.	450.03 gr.	435.75 gr.	374.60 gr.	390.82 gr.	449.37 gr.	449.37 gr.
09	PESO FRASCO+PESO AGUA (gr)	340.19 gr.	341.33 gr.	386.72 gr.	340.11 gr.	379.99 gr.	383.17 gr.	383.52 gr.	337.82 gr.	338.59 gr.	370.49 gr.	370.49 gr.
10	PESO ESPECÍFICO RELATIVO (7/((7+9-8))) (gr/cm3)	2.67 gr.	2.70 gr.	2.72 gr.	2.72 gr.	2.70 gr.	2.68 gr.	2.69 gr.	2.69 gr.	2.70 gr.	2.70 gr.	2.69 gr.
08	CORRECCIÓN POR TEMPERATURA (FC*(10)) (gr/cm3)	2.66 gr.	2.70 gr.	2.71 gr.	2.71 gr.	2.69 gr.	2.68 gr.	2.69 gr.	2.68 gr.	2.70 gr.	2.70 gr.	2.69 gr.

Tabla Propiedades del Agua Destilada

Temp. (°C)	Densidad del Agua (g/cm3)	Factor de Correccion
16	0.99897	1.0007
17	0.99880	1.0006
18	0.99862	1.0004
19	0.99823	1.0002
20	0.99823	1.0000
21	0.99802	0.9998
22	0.99780	0.9996
23	0.99757	0.9993
24	0.99733	0.9991
25	0.99708	0.9988
26	0.99682	0.9986
27	0.99655	0.9983
28	0.99627	0.9980
29	0.99598	0.9976
30	0.95680	0.9974



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

## ENSAYO - PESO VOLUMETRICO COMPACTADO

(NORMA ASTM C-29 - NTP 400.017)

INFORME N° 01 - FICSA - LMS



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

NOMBRE DEL PROYECTO EN ESTUDIO : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : RESPONSABLE:  
- ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

NOMBRE DE MUESTREO O CALICATA : FECHA : Abr-18

LUGAR DE PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

### REGISTRO DE DATOS

01	POZO/MUESTRA	C1-M1	C2-M1	C3-M1	C4-M1	C5-M1	C5-M2	C6-M1	C6-M2	C7-M1	C7-M2	C7-M3
02	PROFUNDIDAD (m)	0.20 - 1.50	0.15 - 1.50	0.20 - 1.50	0.30 - 1.50	0.30 - 0.80	0.80 - 1.50	0.25 - 0.85	0.85 - 1.50	0.20 - 0.70	0.70 - 1.20	1.20 - 1.50
#¡REF!												
03	N° DE MOLDE	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	3 CAPAS DE	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	25 Golpes	26 Golpes
04	PESO DEL SUELO + MOLDE (gr)	335.7	329.12	342.61	343.22	330.26	335.07	342.67	326.24	352.31	325.10	335.29
05	PESO DEL MOLDE (gr)	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39	133.39
06	PESO SUELO SECO NETO ( 4 - 5 ) (gr)	202.31	195.73	209.22	209.83	196.87	201.68	209.28	192.85	218.92	191.71	201.9
07	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98	138.98
08	PESO VOLUMETRICO( 6 / 7 ) (gr/cm3)	1.46	1.41	1.51	1.51	1.42	1.45	1.51	1.39	1.58	1.38	1.45
09	PESO VOLUMETRICO( 6 / 7 ) (kg/cm3)	1455.68	1408.33	1505.40	1509.79	1416.53	1451.14	1505.83	1387.61	1575.19	1379.41	1452.73



# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 01
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a man
	0.20	MATERIAL DE AFIRMADO EN MAL ESTADO.		R	
	1.50	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO, COLOR MARRON CLARO Y DE CONSISTENCIA DUR.		M-1 SM A-2-4 (0)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			



# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

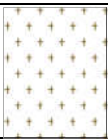
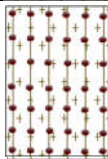
PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 02
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas.
	0.15	MATERIAL DE RELLENO, NO CLASIFICADO.		R	
	1.50	LIMOS Y ARENAS MUY FINAS O ARCILLAS DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR MARRON CLARO CON MANCHAS BLANCAS DE CONSISTENCIA DURA.		M-2 ML A-4 (1)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			



# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 03
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto.Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.20	MATERIAL DE AFIRMADO EN MAL ESTADO.		R	
	1.50	GRAVA ARCILLOSA, MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA, DE CONSISTENCIA DURA		M-2 GC A-1-b-(0)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			





# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.


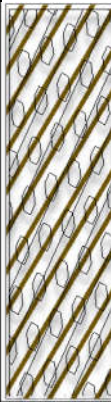
PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 04
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				
	0.30	SE ENCONTRO MATERIAL DE RELLENO CON DESECHOS DE CONSTRUCCION.		R	
	1.50	GRAVA LIMOSA, MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO DE COLOR BEIGE CLARO DE CONSISTENCIA DURA.		M-1 GM A-1-a (0)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			

SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.



# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.



PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 05
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.30	Se ubica un estrato de material de relleno no clasificado, suelto, contaminado, con residuos de desmonte (ladrillos, trozos de concreto, etc).		R	
	0.80	El perfil estratigráfico representado por un potente estrato de suelo natural conformado por (ML) LIMO Y ARENA DE BAJA PLASTICIDAD		M-1 ML A-4(5)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			



# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 06
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.25	Material de suelo no clasificado, contaminado, con trazas de sales totales, ligeramente compacto, ligeramente húmedo.		R	
	0.85	Estrato subyacente de suelo natural conformado por una (SM) ARENAS LIMOSAS que son una mezcla de arena y limo		M-1 SM A-2-4(0)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			



# "UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE SISTEMAS Y ARQUITECTURA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

INFORME N°

01

- FICSA - LMS



## REGISTRO DE PERFORACIONES

RESPONSABLES

: Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO

: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES  
DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"

FECHA

: AGOSTO DEL 2018

Calicata:	: 07
Ubic.	MIRAFLORES

COTA	PROFUND. MTS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES
	0,00				SONDEO MANUAL : Sistema de Perforación excavación a Cielo abierto. Muestras disturbadas, obtenidas, recuperadas a mano.
	0.20	Material de relleno no clasificado, contaminado, con trazas de sales totales, ligeramente compacto, ligeramente húmedo, combinado con desmonte		R	
	0.70	Estrato subyacente de suelo natural conformado por un suelo ( SC) ARENA ARCILLOSA		M-1 SC A-2-4(0)	
		Observación: No se ubico el nivel freático hasta la profundidad explorada.			

## **ANEXO 3:**

# **ENSAYOS DE PAVIMENTOS**

- ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
- ENSAYO DE C.B.R.



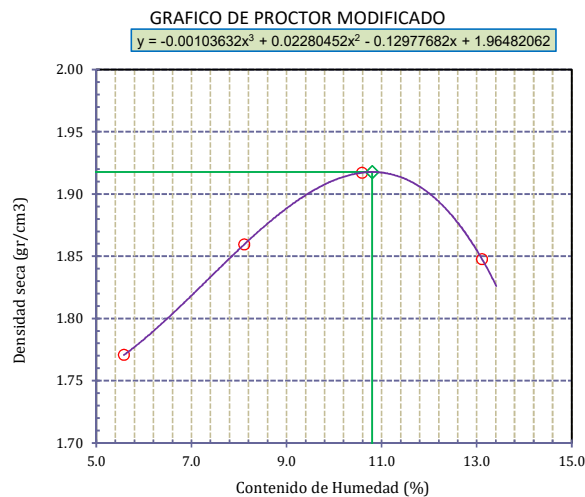
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**



**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
<b>Calicata</b>	: C-01
<b>Muestra</b>	: M-01
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Fecha</b>	: 03/09/2018

PESO DEL MOLDE (g)		2741		VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)			2123		
1.- NUMERO DE ENSAYOS		1		2		3		4	
2.- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO		6710		7009		7242		7178	
3.- PESO SUELO COMPACTADO		3969		4268		4501		4437	
5.- DENSIDAD HUMEDA		1.870		2.010		2.120		2.090	
CONTENIDO DE HUMEDAD									
FRASCO N°		9		24		13		26	
1.- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO		78.68		63.78		56.69		65.37	
2.- PESO DE FRASCO + SUELO SECO		76.02		61.00		53.85		61.03	
3.- PESO DE FRASCO		28.36		26.73		27.06		27.93	
4.- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)		2.66		2.78		2.84		4.34	
5.- PESO DE SUELO SECO (2-3)		47.66		34.27		26.79		33.1	
6.- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)		5.58		8.11		10.59		13.11	
7.- DENSIDAD SECA		1.771		1.860		1.917		1.848	
MAXIMA DENSIDAD SECA (M.D.S)				1.918 gr/cm3					
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)				10.801 %					



<b>ECUACION :</b>	<b><math>Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D</math></b>	
<b>ELABORACION DE LA CURVA</b>		
LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA		
INGRESAR LOS COEFICINETES : A , B , C y D EN EL		
SIGUIENTE CUADRO :		
A	<b>-0.00103632</b>	$X^3$
B	<b>0.02280452</b>	$X^2$
C	<b>-0.12977682</b>	$X$
D	<b>1.96482062</b>	Constante

Max(X)	:	13.11
Min(X)	:	5.58
Diferencia	:	7.53
Incremento	:	0.09

<b>Errores</b>		
Máx. Dens. Aparente	:	1.92
% de Humedad	:	10.58603957
Máx. Dens. Calculada	:	1.9171657034
Error	:	-0.000004138

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>CALCULO DE AGUA PARA CBR</b>	
Peso de recipiente	21.98	<b>PESO DE MUESTRA(gr)... C/d Molde para CBR</b>	<b>15000</b>
P. de muestra húmeda + recipiente	53.74	<b>HUMEDAD NATURAL ... (HH)</b>	<b>4.62</b>
P. de muestra seca + recipiente	52.34	<b>ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraído de hoja de calculo de proctor modificado ).... (OH)</b>	<b>10.80</b>
P. de muestra húmeda	31.76	<b>MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>	<b>1.92</b>
P. de muestra seca	30.36		
Peso de agua	1.40	<b><math>H2O (ml) = (W/1+HH)(OH-HH)/100</math></b>	
Contenido de humedad	0.046		
% Humedad	4.62	<b>H2O (ml) =</b>	<b>886.55 ml</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) (CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



**TESIS :** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

**UBICACIÓN :** ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.

**TESISTAS :** ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

**Calicata** C-01  
**Muestra** M-01  
**Profundidad** 0.20 - 1.50  
**Fecha** 11/09/2018 al 14/09/2018

ASSHTO A-2-4 (0) SUCS SM

Nº Molde	1		2		9	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
<b>CONDICION DE LA MUESTRA</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8858	8922	8962	9069	9030	9223
PESO DEL MOLDE (g)	4293	4293	4526	4526	4745	4745
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4565	4629	4436	4543	4285	4478
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.130	2.160	2.070	2.120	2.000	2.090
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CAPSULA Nº	27	18	14	13	177	5
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	47.49	84.53	62.47	65.32	53.76	66.14
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	45.5	78.34	58.97	60.81	51.13	60.79
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	1.99	6.19	3.50	4.51	2.63	5.35
PESO DE CAPSULA (g)	27.06	27.23	27.77	26.79	26.96	26.74
PESO DE SUELO SECO (g)	18.44	51.11	31.20	34.02	24.17	34.05
HUMEDAD (%)	10.81	12.11	11.21	13.26	10.88	15.70
DENSIDAD SECA	1.922	1.927	1.861	1.872	1.803	1.806
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.918		1.822		1.726	

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			1			2			9		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
		Hr.		mm.	%		mm.	%		mm.	%
11/09/2018	13.00	0.00	2.650	0.00	0.000	3.472	0.00	0.000	4.227	0.00	0.000
12/09/2018	13.00	24.00	7.624	4.974	4.277	8.814	5.342	4.593	9.509	5.282	4.542
13/09/2018	13.00	48.00	8.145	5.495	4.725	9.404	5.932	5.101	10.326	6.099	5.244
14/09/2018	13.00	72.00	9.560	6.910	5.942	11.450	7.978	6.860	12.380	8.153	7.010

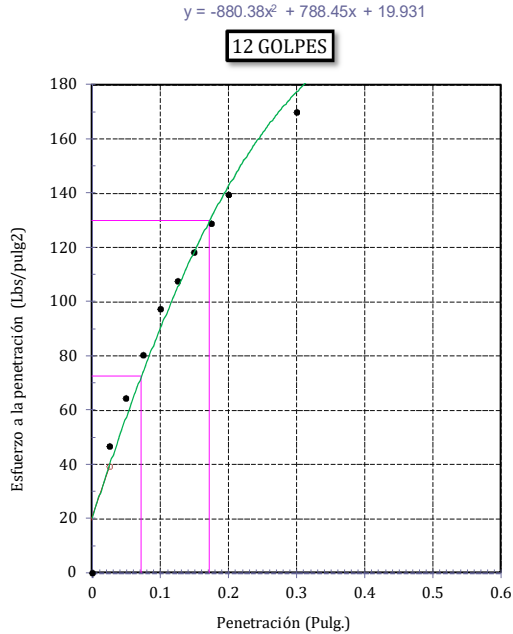
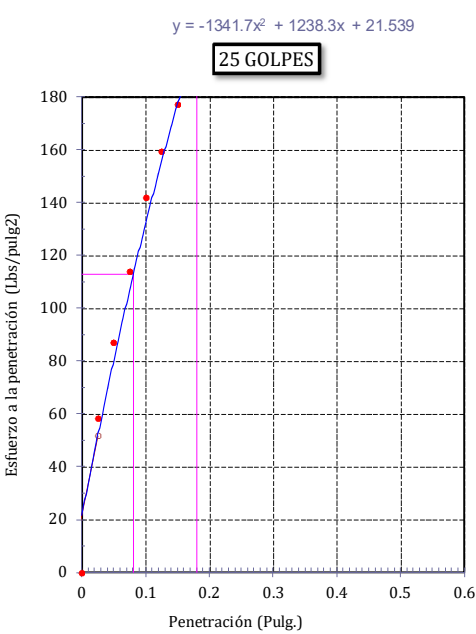
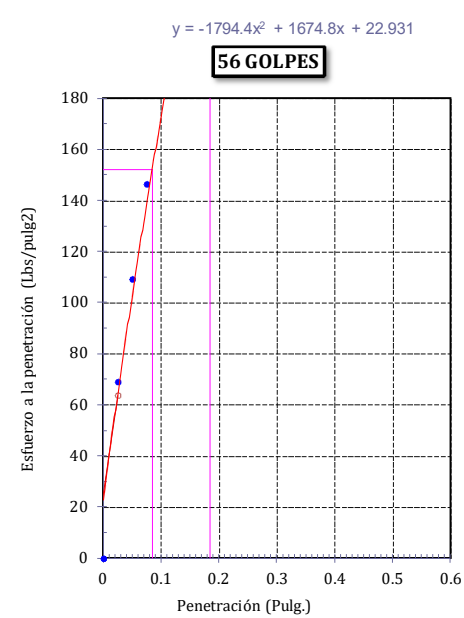
PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA	1				2				9			
			STAND.	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		12.00	69.14			8.70	58.27			5.20	46.75		
1.270	0.050	1'00"		24.20	109.32			17.40	86.92			10.50	64.20		
1.910	0.075	1'30"		35.45	146.37			25.60	113.93			15.40	80.34		
2.540	0.100	2'00"	1000	47.20	185.07	152.09	15.21	34.10	141.92	112.93	11.29	20.50	97.13	72.46	7.25
3.180	0.125	2'30"		54.60	209.44			39.40	159.38			23.70	107.67		
3.810	0.150	3'00"		62.00	233.81			44.80	177.16			26.90	118.21		
4.450	0.175	3'30"		69.40	258.18			50.20	194.95			30.10	128.75		
5.080	0.200	4'00"	1500	76.90	282.88	271.18	18.08	55.60	212.73	201.64	13.44	33.30	139.29	129.74	8.65
7.620	0.300	6'00"		97.70	351.38			70.50	261.80			42.60	169.92		
10.160	0.400	8'00"		113.30	402.75			81.80	299.01			49.20	191.65		
12.700	0.500	10'00"		117.90	417.90			85.40	310.87			51.30	198.57		

k1 = 9.880  
formula: LBS = ((K1 X Lectura ) + k2 )

k2 = 88.860  
lbs/ pulg.2 = ( lbs / k3 )

Área del pistón K3 = 3.000

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-01 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.**





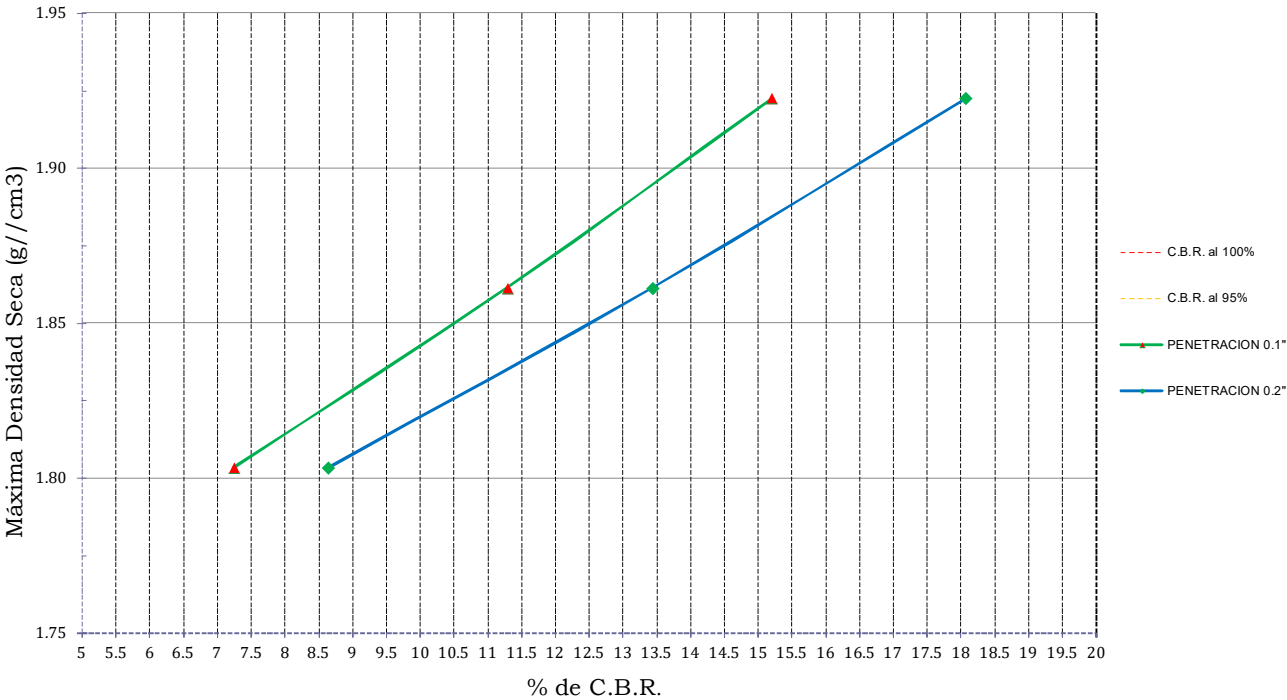
**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm3)			1.922	1.861	1.803
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	15.2 %	11.3 %	7.2 %
	0.2"	5.08 mm	18.1 %	13.4 %	8.6 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	14.9 %	17.7 %	1.918 gr/cm3
C.B.R. AL 95%	8.5 %	10.2 %	1.822 gr/cm3

**Diagrama de CBR vs Densidad Para C-01**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**



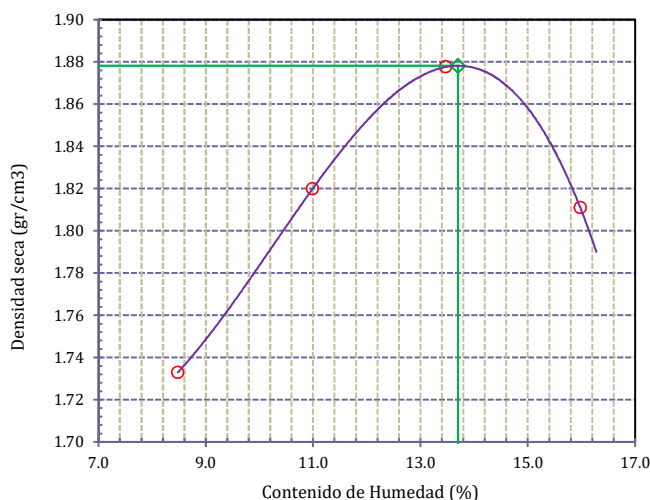
**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
<b>Calicata</b>	: C-02
<b>Muestra</b>	: M-02
<b>Profundidad</b>	: 0.15 - 1.50
<b>Fecha</b>	: 03/09/2018

PESO DEL MOLDE (g)	2741	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)				2123
1.- NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4		
2.- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO	6732	7029	7264	7200		
3.- PESO SUELO COMPACTADO	3991	4288	4523	4459		
5.- DENSIDAD HUMEDA	1.880	2.020	2.130	2.100		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
FRASCO N°	5	24	12	5		
1.- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO	96.05	91.71	89.96	93.73		
2.- PESO DE FRASCO + SUELO SECO	90.19	84.80	81.91	83.80		
3.- PESO DE FRASCO	21.08	21.91	22.15	21.65		
4.- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	5.86	6.91	8.05	9.93		
5.- PESO DE SUELO SECO (2-3)	69.11	62.89	59.76	62.15		
6.- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)	8.48	10.99	13.47	15.98		
7.- DENSIDAD SECA	1.733	1.820	1.878	1.811		
MAXIMA DENSIDAD SECA (M.D.S)	1.878 gr/cm3					
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)	13.699 %					

$$y = -0.00102673x^3 + 0.03153535x^2 - 0.28582253x + 2.51512374$$

**GRAFICO DE PROCTOR MODIFICADO**



<b>ECUACION :</b>	<b><math>Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D</math></b>	
<b><u>ELABORACION DE LA CURVA</u></b>		
LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA		
INGRESAR LOS COEFICINETES : A , B , C y D EN EL		
SIGUIENTE CUADRO :		
A	-0.00102673	$X^3$
B	0.03153535	$X^2$
C	-0.28582253	X
D	2.51512374	Constante

Max(X)	:	15.98
Min(X)	:	8.48
Diferencia	:	7.50
Incremento	:	0.09

<b>Errores</b>	
Máx. Dens. Aparente	: 1.88
% de Humedad	: 13.47054886
Máx. Dens. Calculada	: 1.8775619337
Error	: -0.000003604

CONTENIDO DE HUMEDAD		CALCULO DE AGUA PARA CBR	
Peso de recipiente	21.92	PESO DE MUESTRA(gr)... C/d Molde para CBR =	15000
P. de muestra húmeda + recipiente	53.75	HUMEDAD NATURAL ... (HH) =	4.64
P. de muestra seca + recipiente	52.34	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraido de hoja de calculo de proctor modificado ) .... (OH) =	13.70
P. de muestra húmeda	31.83	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) =	1.88
P. de muestra seca	30.42		
Peso de agua	1.41		
Contenido de humedad	0.046		
% Humedad	4.64		
		<b>H2O (ml)=(W/1+HH)(OH-HH)/100</b>	
		<b>H2O (ml) =</b>	<b>1299.39 ml</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) (CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



**TESIS :** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

**UBICACIÓN :** .ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.

**TESISTAS :** ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

**Calicata** C-02  
**Muestra** M-02  
**Profundidad** 0.15 - 1.50  
**Fecha** 12/09/2018

**ASSHTO** A-4 (8) **SUCS** ML

Nº Molde	1		2		3	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
<b>CONDICIÓN DE LA MUESTRA</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9509	9573	9585	9692	9493	9706
PESO DEL MOLDE (g)	4922	4922	5127	5127	5206	5206
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4587	4651	4458	4565	4287	4500
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.140	2.170	2.080	2.130	2.000	2.100
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CAPSULA Nº	25	24	31	34	23	41
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	76.19	84.03	79.93	76.96	75.94	79.15
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	69.55	75.79	72.81	69.18	69.18	69.95
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	6.64	8.24	7.12	7.78	6.76	9.20
PESO DE CAPSULA (g)	21.10	20.85	22.31	21.00	20.10	20.47
PESO DE SUELO SECO (g)	48.45	54.94	50.50	48.18	49.08	49.48
HUMEDAD (%)	13.70	15.00	14.10	16.15	13.77	18.59
DENSIDAD SECA	1.882	1.887	1.823	1.834	1.758	1.771
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.878		1.784		1.690	

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
		Hr.		mm.	%		mm.	%		mm.	%
12/09/2018	13.00	0.00	1.520	0.00	0.000	1.230	0.00	0.000	2.210	0.00	0.000
13/09/2018	13.00	24.00	3.450	1.930	1.660	3.640	2.410	2.072	3.680	1.470	1.264
14/09/2018	13.00	48.00	4.620	3.100	2.666	5.620	4.390	3.775	6.420	4.210	3.620
15/09/2018	13.00	72.00	5.610	4.090	3.517	6.540	5.310	4.566	8.750	6.540	5.623

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA	1				2				3			
			STAND.	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		8.47	57.51			6.10	49.71			3.50	41.15		
1.270	0.050	1'00"		25.10	112.28			12.00	69.14			7.30	53.66		
1.910	0.075	1'30"		26.70	117.55			17.90	88.57			10.80	65.19		
2.540	0.100	2'00"	1000	33.30	139.29	108.02	10.80	24.10	108.99	83.33	8.33	14.50	77.37	54.15	5.42
3.180	0.125	2'30"		38.50	156.41			27.80	121.17			16.70	84.62		
3.810	0.150	3'00"		43.85	174.03			31.60	133.69			18.90	91.86		
4.450	0.175	3'30"		49.10	191.32			35.40	146.20			21.10	99.11		
5.080	0.200	4'00"	1500	54.40	208.78	194.05	12.94	39.20	158.72	148.96	9.93	23.30	106.35	97.30	6.49
7.620	0.300	6'00"		69.00	256.86			50.00	194.29			29.70	127.43		
10.160	0.400	8'00"		80.00	293.09			57.90	220.30			34.40	142.91		
12.700	0.500	10'00"		83.30	303.95			60.30	228.21			35.90	147.85		

k1 = 9.880

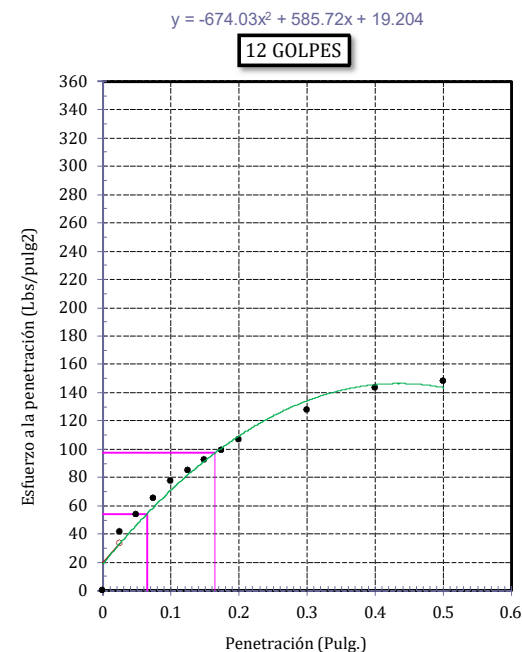
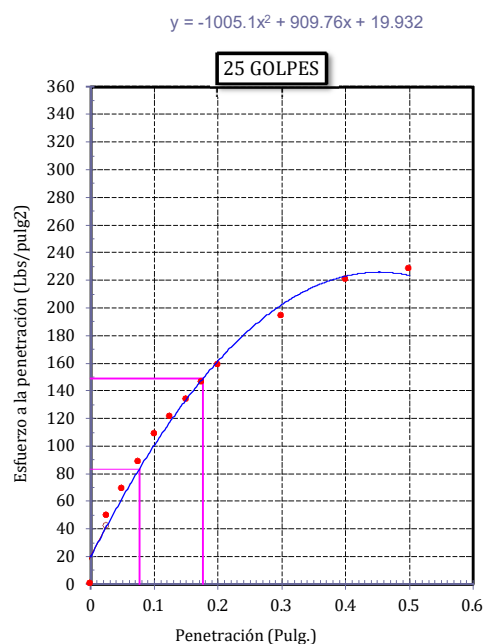
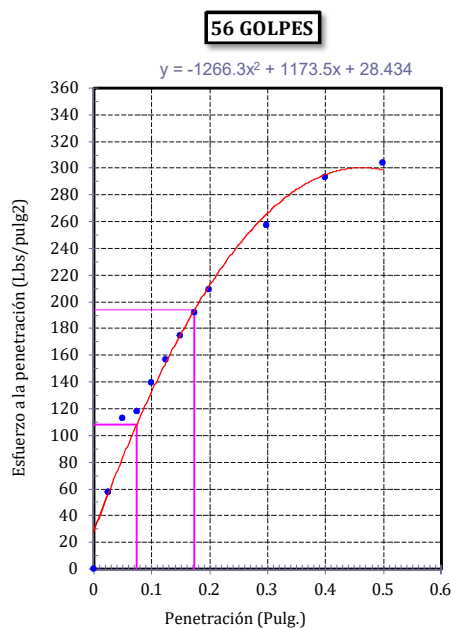
formula:  $LBS = ((K1 \times Lectura) + k2)$

k2 = 88.860

$lbs/pulg.2 = (lbs / k3)$

Área del pistón K3 = 3.000

### DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-02 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



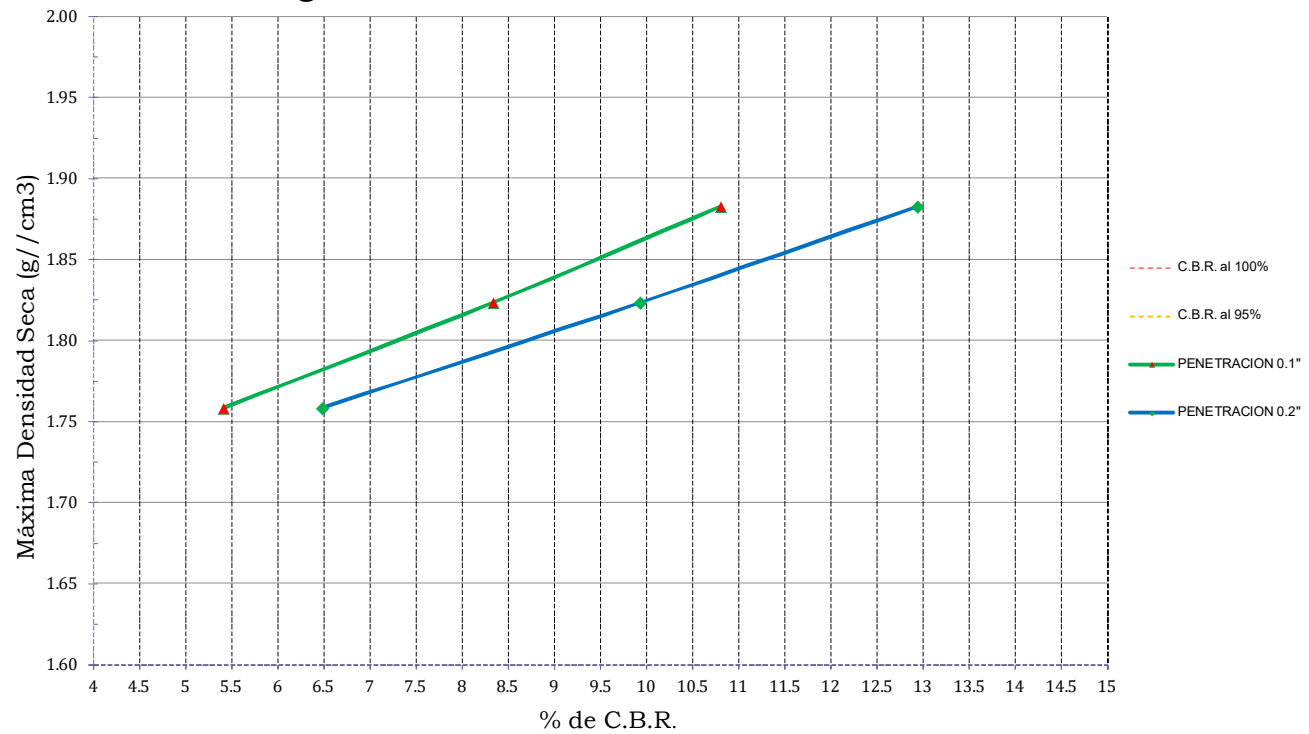
**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm3)			1.882	1.823	1.758
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	10.8 %	8.3 %	5.4 %
	0.2"	5.08 mm	12.9 %	9.9 %	6.5 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	10.6 %	12.7 %	1.878 gr/cm3
C.B.R. AL 95%	6.6 %	7.9 %	1.784 gr/cm3

**Diagrama de CBR vs Densidad Para C-02**





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**



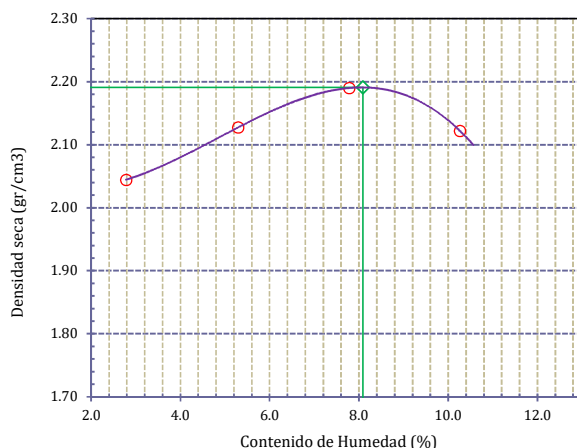
**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
<b>Calicata</b>	: C-03
<b>Muestra</b>	: M-02
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Fecha</b>	: 04/09/2018

<b>PESO DEL MOLDE (g)</b>	2741	<b>VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)</b>				2123
1.- NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
2.- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO	7202	7496	7752	7708	7708	7708
3.- PESO SUELO COMPACTADO	4461	4755	5011	4967	4967	4967
5.- DENSIDAD HUMEDA	2.101	2.240	2.360	2.340	2.340	2.340
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
FRASCO Nº	25	06	46	46	46	46
1.- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO	56.75	65.53	66.49	59.01	59.01	59.01
2.- PESO DE FRASCO + SUELO SECO	55.98	63.61	63.70	56.00	56.00	56.00
3.- PESO DE FRASCO	28.29	27.24	27.90	26.68	26.68	26.68
4.- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	0.77	1.92	2.79	3.01	3.01	3.01
5.- PESO DE SUELO SECO (2-3)	27.69	36.37	35.8	29.32	29.32	29.32
6.- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)	2.78	5.29	7.78	10.27	10.27	10.27
7.- DENSIDAD SECA	2.044	2.127	2.190	2.122	2.122	2.122
MAXIMA DENSIDAD SECA (M.D.S)	2.191 gr/cm3					
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)	8.091 %					

$$y = -0.00120477x^3 + 0.01753741x^2 - 0.04778911x + 2.06760567$$

**GRAFICO DE PROCTOR MODIFICADO**



<b>ECUACION :</b>	<b>Y = Ax<sup>3</sup> + Bx<sup>2</sup> + Cx + D</b>	
<b>ELABORACION DE LA CURVA</b>		
LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA		
INGRESAR LOS COEFICIENTES : A, B, C y D EN EL		
SIGUIENTE CUADRO :		
A	<b>-0.00120477</b>	X <sup>3</sup>
B	<b>0.01753741</b>	X <sup>2</sup>
C	<b>-0.04778911</b>	X
D	<b>2.06760567</b>	Constante

Max(X)	:	10.27
Min(X)	:	2.78
Diferencia	:	7.49
Incremento	:	0.09

<b>Errores</b>		
Máx. Dens. Aparente	:	2.19
% de Humedad	:	7.779329609
Máx. Dens. Calculada	:	2.1899741293
Error	:	-0.000000271

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>CALCULO DE AGUA PARA CBR</b>	
Peso de recipiente	22.59	PESO DE MUESTRA(gr)... C/d Molde para CBR	15000
P. de muestra húmeda + recipiente	48.96	HUMEDAD NATURAL...(HH)	2.33
P. de muestra seca + recipiente	48.36	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraído de hoja de calculo de proctor modificado)... (OH)	8.09
P. de muestra húmeda	26.37	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.19
P. de muestra seca	25.77		
Peso de agua	0.60		
Contenido de humedad	0.023	<b>H2O (ml)=(W/1+HH)(OH-HH)/100</b>	
% Humedad	2.33	<b>H2O (ml) = 844.71 ml</b>	



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) (CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



TESIS :	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."					
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE					
TESISTAS :	ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.					
Calicata	C-03					
Muestra	M-02	ASSHTO	A-1-b-(0)	SUCS	GC	
Profundidad	0.20 - 1.50					
Fecha	12/09/2018	al	15/09/2018			

Nº Molde	5		6		8	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9475	9582	9290	9395	9099	9340
PESO DEL MOLDE (g)	4416	4416	4333	4333	4297	4297
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5059	5166	4957	5062	4802	5043
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.361	2.411	2.313	2.362	2.241	2.353
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA Nº	27	18	14	13	177	5
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	56.7	73.77	51.74	68.24	55.25	82.54
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	54.49	69.81	49.88	64.32	53.14	76.17
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.21	3.96	1.86	3.92	2.11	6.37
PESO DE CAPSULA (g)	27.06	27.23	27.77	26.79	26.96	26.74
PESO DE SUELO SECO (g)	27.43	42.58	22.11	37.53	26.18	49.43
HUMEDAD (%)	8.06	9.30	8.41	10.44	8.06	12.89
DENSIDAD SECA	2.185	2.206	2.134	2.139	2.074	2.085
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.191		2.081		1.972	

EXPANSIÓN											
MOLDE Nº			5			6			8		
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
12/09/2018	13.00	0.00	0.100	0.00	0.000	0.200	0.00	0.000	0.150	0.00	0.000
13/09/2018	13.00	24.00	0.200	0.100	0.086	0.350	0.150	0.129	0.260	0.110	0.095
14/09/2018	13.00	24.00	0.350	0.250	0.215	0.550	0.350	0.301	0.460	0.310	0.267
15/09/2018	13.00	72.00	0.860	0.760	0.653	0.750	0.550	0.473	0.710	0.560	0.482

PENETRACIÓN		TIEMPO	PENETRACIÓN												
			CARGA STAND.	5				6				8			
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		38.50	156.41			27.90	121.50			16.60	84.29		
1.270	0.050	1'00"		77.70	285.51			56.20	214.71			33.40	139.62		
1.910	0.075	1'30"		113.80	404.40			82.50	301.32			49.10	191.32		
2.540	0.100	2'00"	1000	151.30	527.90	462.10	46.21	109.70	390.90	338.45	33.84	65.40	245.00	206.41	20.64
3.180	0.125	2'30"		175.10	606.28			127.00	447.87			75.70	278.93		
3.810	0.150	3'00"		199.00	684.99			144.30	504.85			86.00	312.85		
4.450	0.175	3'30"		222.80	763.37			161.60	561.82			96.30	346.77		
5.080	0.200	4'00"	1500	246.70	842.09	822.95	54.86	179.00	619.13	602.81	40.19	106.70	381.02	367.83	24.52
7.620	0.300	6'00"		313.10	1060.76			227.20	777.87			135.40	475.54		
10.160	0.400	8'00"		363.10	1225.43			263.30	896.75			156.90	546.34		
12.700	0.500	10'00"		378.20	1275.16			274.40	933.31			163.60	568.41		

k1 = 9.880

formula:

LBS = ((K1 X Lectura) + k2)

k2 = 88.860

lbs/ pulg.2 = ( lbs / k3 )

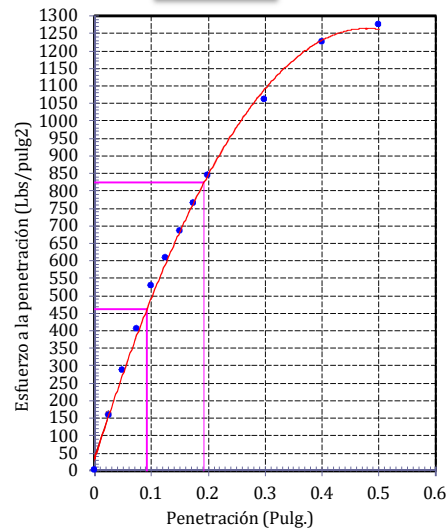
Área del pistón

K3 = 3.000

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-03 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.**

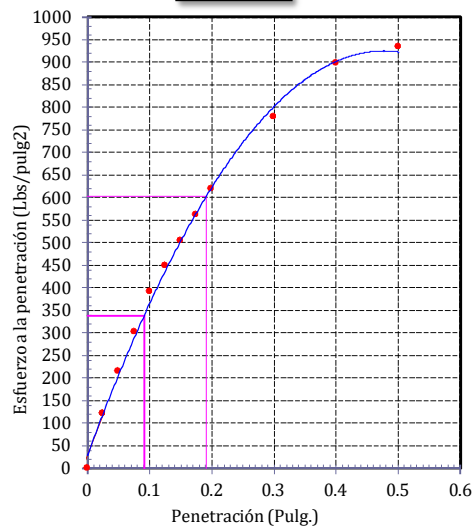
$$y = -5351.2x^2 + 5129.9x + 34.789$$

**56 GOLPES**



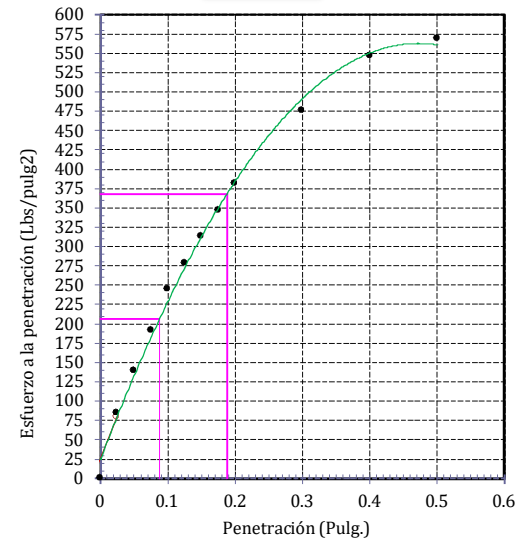
$$y = -3932.6x^2 + 3751.9x + 29.887$$

**25 GOLPES**



$$y = -2417.2x^2 + 2280.3x + 24.852$$

**12 GOLPES**





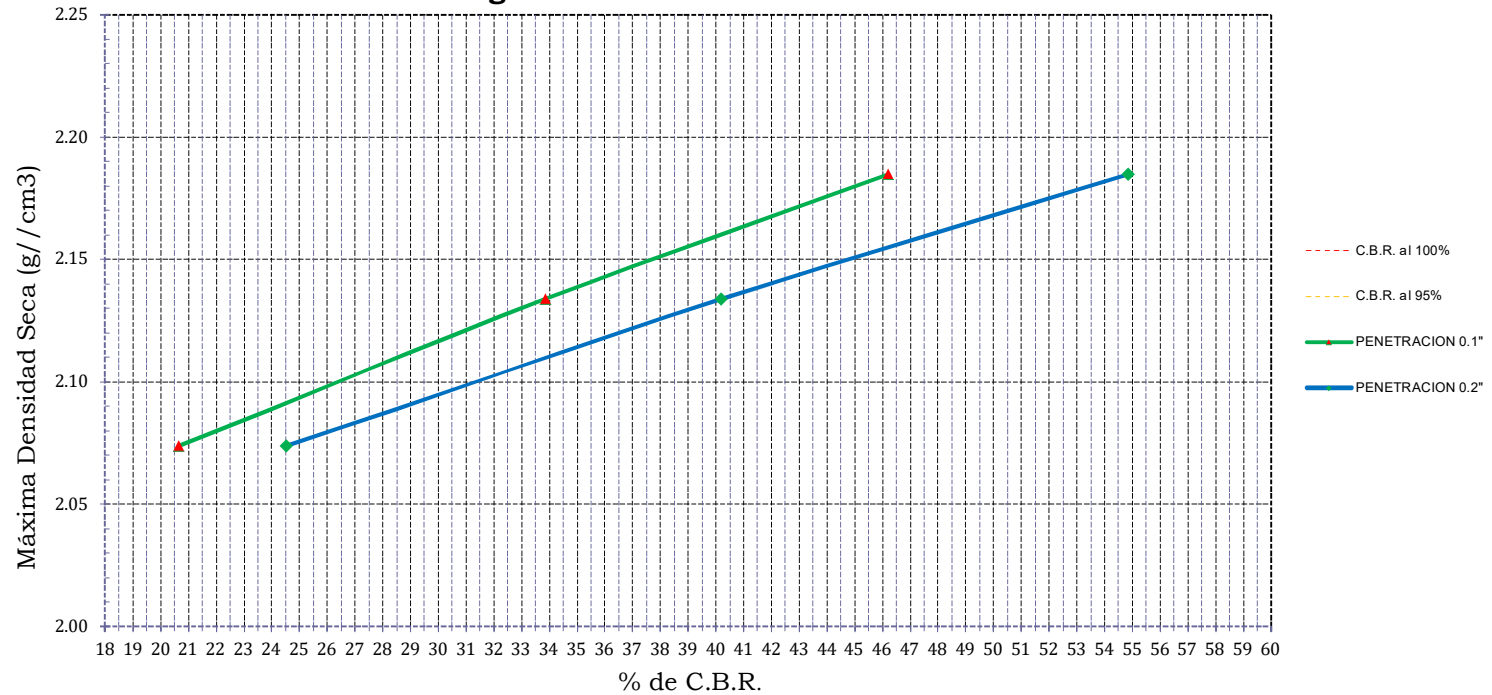
**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm3)			2.185	2.134	2.074
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	46.2 %	33.8 %	20.6 %
	0.2"	5.08 mm	54.9 %	40.2 %	24.5 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	47.7 %	56.6 %	2.191 gr/cm3
C.B.R. AL 95%	22.3 %	26.5 %	2.081 gr/cm3

**Diagrama de CBR vs Densidad Para C-03**





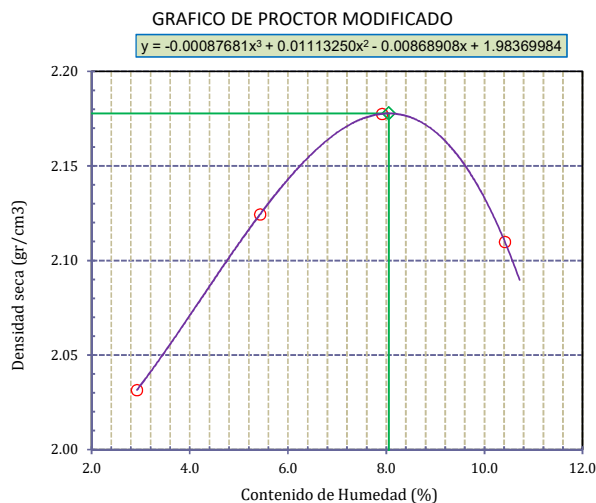
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**



**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
<b>Calicata</b>	: C-04
<b>Muestra</b>	: M-01
<b>Profundidad</b>	: 0.30 - 1.50
<b>Fecha</b>	: 03/09/2018

PESO DEL MOLDE (g)	2741	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)			2123
1- NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
2- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO		7180	7496	7730	7687
3- PESO SUELO COMPACTADO		4439	4755	4989	4946
5- DENSIDAD HUMEDA		2.091	2.240	2.350	2.330
CONTENIDO DE HUMEDAD					
FRASCO N°		5	24	12	5
1- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO		86.58	84.63	84.44	83.10
2- PESO DE FRASCO + SUELO SECO		84.72	81.40	79.78	77.25
3- PESO DE FRASCO		21.09	21.92	20.85	21.11
4- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)		1.86	3.23	4.66	5.85
5- PESO DE SUELO SECO (2-3)		63.63	59.48	58.925	56.14
6- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)		2.92	5.43	7.92	10.42
7- DENSIDAD SECA		2.032	2.124	2.178	2.110
MAXIMA DENSIDAD SECA	(M.D.S)	2.178 gr/cm3			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	(O.C.H)	8.053 %			



<b>ECUACION :</b>	<b><math>Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D</math></b>	
<b><u>ELABORACION DE LA CURVA</u></b>		
<b>LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA</b>		
<b>INGRESAR LOS COEFICIENTES : A , B , C y D EN EL SIGUIENTE CUADRO :</b>		
<b>A</b>	<b>-0.00087681</b>	<b><math>X^3</math></b>
<b>B</b>	<b>0.01113250</b>	<b><math>X^2</math></b>
<b>C</b>	<b>-0.00868908</b>	<b><math>X</math></b>
<b>D</b>	<b>1.98369984</b>	<b>Constante</b>

Max(X)	:	10.42
Min(X)	:	2.92
Diferencia	:	7.50
Incremento	:	0.09

<b>Errores</b>		
Máx. Dens. Aparente	:	2.18
% de Humedad	:	7.916843445
Máx. Dens. Calculada	:	2.1775823581
Error	:	-0.000001571

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>CALCULO DE AGUA PARA CBR</b>	
Peso de recipiente	21.98	PESO DE MUESTRA (gr)... C/d Molde para CBR =	15000
P. de muestra húmeda + recipiente	53.13	HUMEDAD NATURAL ... (HH) =	2.60
P. de muestra seca + recipiente	52.34	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraído de hoja de calculo de proctor modificado )... (OH) =	8.05
P. de muestra húmeda	31.15	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) =	2.18
P. de muestra seca	30.36		
Peso de agua	0.79	<b><math>H2O (ml) = (W/1+HH)(OH-HH)/100</math></b>	
Contenido de humedad	0.026		
% Humedad	2.60	<b>H2O (ml) =</b>	<b>796.92 ml</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) (CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



TESIS :	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."					
UBICACIÓN :	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE					
TESISTAS :	ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO. VASQUEZ TARRILLO CESAR EMANUEL.					
Calicata	C-04	ASSHTO	A-1-a (0)	SUCS	GM	
Muestra	M-01					
Profundidad	0.30 - 1.50					
Fecha	12/09/2017	al	15/09/2017			

Nº Molde	1		2		3	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9182	9270	9060	9190	8938	9175
PESO DEL MOLDE (g)	4125	4125	4132	4132	4160	4160
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5057	5145	4928	5058	4778	5015
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.360	2.401	2.300	2.360	2.230	2.340
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA Nº	332	346	354	96	183	5
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	83.69	65.96	74.03	66.99	79.17	65.88
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	79.48	62.16	70.3	62.6	75.22	60.75
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.21	3.80	3.73	4.39	3.95	5.13
PESO DE CAPSULA (g)	27.98	22.05	26.84	21.27	27.26	21.47
PESO DE SUELO SECO (g)	51.50	40.11	43.46	41.33	47.96	39.28
HUMEDAD (%)	8.17	9.47	8.58	10.62	8.24	13.06
DENSIDAD SECA	2.181	2.193	2.118	2.134	2.060	2.070
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.178		2.069		1.960	

MOLDE Nº			EXPANSIÓN								
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
12/09/2017	13.00	0.00	0.130	0.00	0.000	0.170	0.00	0.000	0.130	0.00	0.000
13/09/2017	13.00	24.00	0.324	0.194	0.167	0.320	0.150	0.129	0.390	0.260	0.224
14/09/2017	13.00	24.00	0.640	0.510	0.439	0.480	0.310	0.267	0.630	0.500	0.430
15/09/2017	13.00	72.00	0.890	0.760	0.653	0.980	0.810	0.696	0.960	0.830	0.714

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN			PENETRACIÓN												
TIEMPO			CARGA STAND.	1				2				3			
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		38.10	155.10			27.70	120.85			16.60	84.29		
1.270	0.050	1'00"		77.00	283.21			55.90	213.72			33.45	139.78		
1.910	0.075	1'30"		113.10	402.10			82.00	299.67			49.00	190.99		
2.540	0.100	2'00"	1000	150.30	524.61	459.03	45.90	109.00	388.59	336.07	33.61	65.10	244.02	205.56	20.56
3.180	0.125	2'30"		173.95	602.50			126.10	444.91			75.30	277.61		
3.810	0.150	3'00"		197.60	680.38			143.30	501.55			85.60	311.53		
4.450	0.175	3'30"		221.20	758.11			160.50	558.20			95.90	345.45		
5.080	0.200	4'00"	1500	244.90	836.16	817.45	54.50	177.70	614.85	598.65	39.91	106.20	379.37	366.33	24.42
7.620	0.300	6'00"		311.00	1053.85			225.60	772.60			134.90	473.89		
10.160	0.400	8'00"		360.50	1216.87			261.50	890.83			156.40	544.70		
12.700	0.500	10'00"		375.60	1266.60			272.60	927.38			162.80	565.77		

k1 = 9.880

formula :

LBS = ((K1 X Lectura ) + k2 )

k2 = 88.860

lbs/ pulg.2 = ( lbs / k3 )

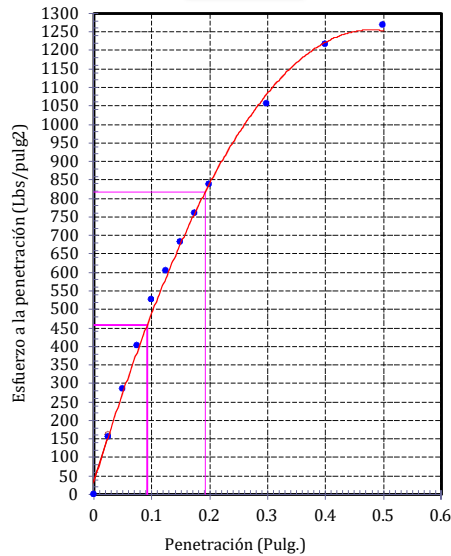
Área del pistón

K3 = 3.000

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-04 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.**

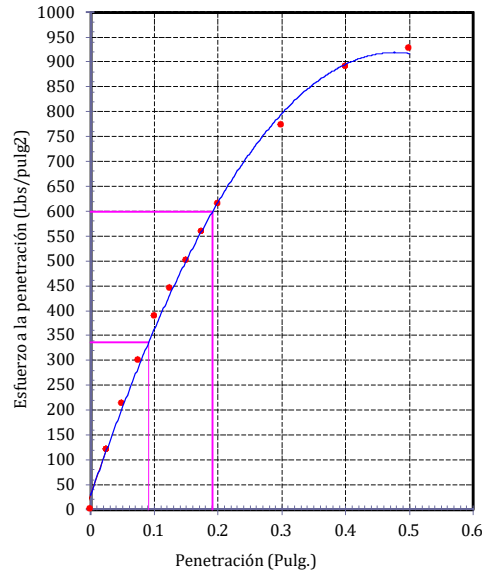
$$y = -5316.8x^2 + 5096x + 34.51$$

**56 GOLPES**



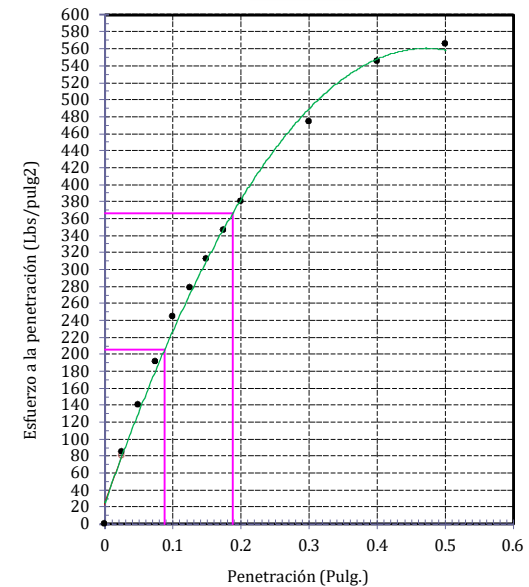
$$y = -3902.6x^2 + 3724.9x + 29.976$$

**25 GOLPES**



$$y = -2407.5x^2 + 2270.6x + 24.98$$

**12 GOLPES**



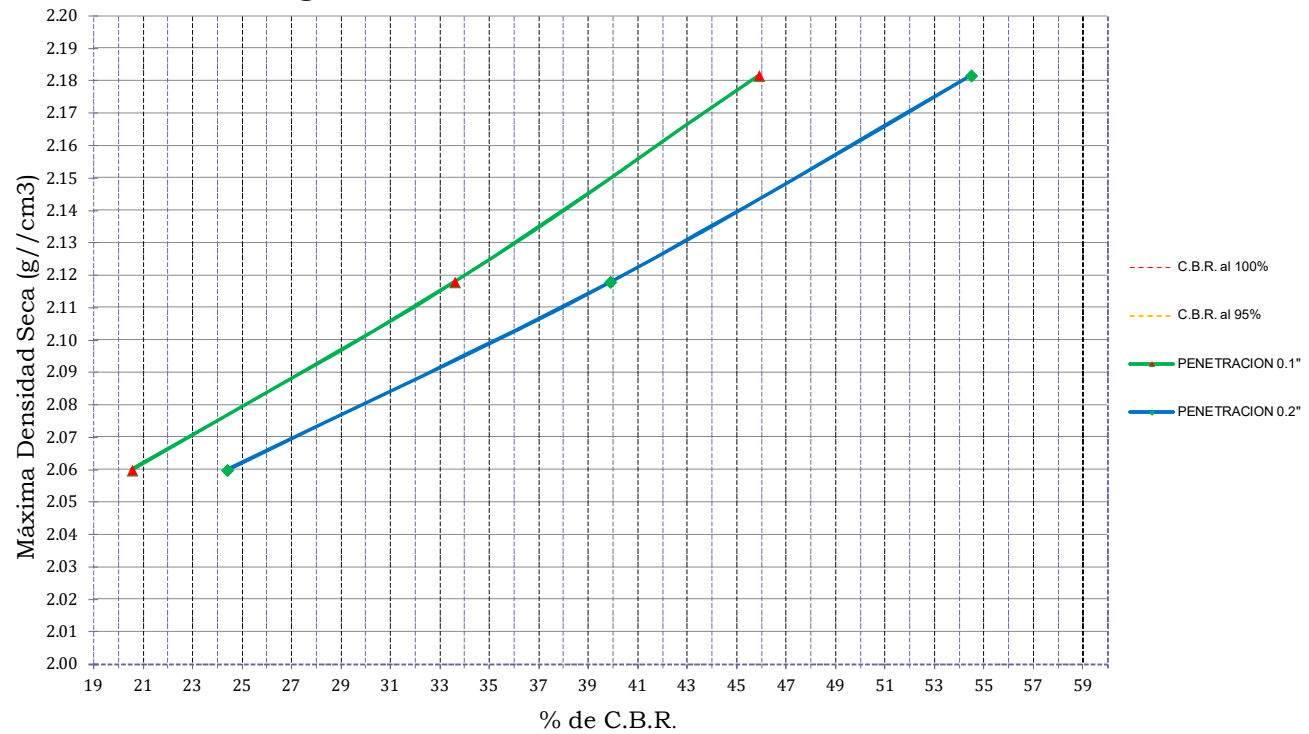
**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm3)			2.181	2.118	2.060
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	45.9 %	33.6 %	20.6 %
	0.2"	5.08 mm	54.5 %	39.9 %	24.4 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	45.2 %	53.7 %	2.178 gr/cm3
C.B.R. AL 95%	22.6 %	26.8 %	2.069 gr/cm3

**Diagrama de CBR vs Densidad Para C-04**





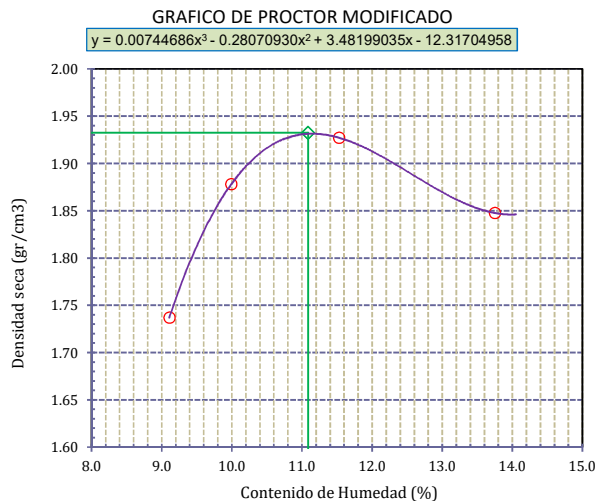
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**



**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."		
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE		
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.		
<b>Calicata</b>	: C-05		
<b>Muestra</b>	: M-01		
<b>Profundidad</b>	: 1.5		
<b>Fecha</b>	: 02/09/2018		

<b>PESO DEL MOLDE (g)</b>	<b>5507</b>	<b>VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)</b>				<b>944</b>
1.- NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
2.- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO		7296	7457	7536	7491	
3.- PESO SUELO COMPACTADO		1789	1950	2029	1984	
5.- DENSIDAD HUMEDA		1.895	2.066	2.149	2.102	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
FRASCO Nº		105	44	45	47	
1.- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO		108.83	120.95	88.93	137.54	
2.- PESO DE FRASCO + SUELO SECO		102.35	112.94	82.96	124.62	
3.- PESO DE FRASCO		31.20	32.78	31.18	30.67	
4.- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)		6.48	8.01	5.97	12.92	
5.- PESO DE SUELO SECO (2-3)		71.15	80.16	51.78	93.95	
6.- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)		9.11	9.99	11.53	13.75	
7.- DENSIDAD SECA		1.737	1.878	1.927	1.848	
MAXIMA DENSIDAD SECA (M.D.S)		1.932 gr/cm3				
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)		11.088 %				



ECUACION :	Y = Ax <sup>3</sup> + Bx <sup>2</sup> + Cx + D	
<b>ELABORACION DE LA CURVA</b>		
LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA		
INGRESAR LOS COEFICINETES : A , B , C y D EN EL		
SIGUIENTE CUADRO :		
A	0.00744686	X <sup>3</sup>
B	-0.28080930	X <sup>2</sup>
C	3.48199035	X
D	-12.31704958	Constante

Max(X)	:	13.75
Min(X)	:	9.11
Diferencia	:	4.64
Incremento	:	0.06

<b>Errores</b>	
Máx. Dens. Aparente	: 1.93
% de Humedad	: 11.52954809
Máx. Dens. Calculada	: 1.9138795779
Error	: 0.013290794

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>CALCULO DE AGUA PARA CBR</b>	
Peso de recipiente	21.72	PESO DE MUESTRA(gr)... C/d Molde para CBR =	15000
P. de muestra húmeda + recipiente	45.55	HUMEDAD NATURAL ...(HH) =	5.16
P. de muestra seca + recipiente	44.38	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraído de hoja de calculo de proctor modificado ) ... (OH) =	11.09
P. de muestra húmeda	23.83	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3) =	1.93
P. de muestra seca	22.66		
Peso de agua	1.17	<b>H2O (ml)=(W/1+HH)(OH-HH)/100</b>	
Contenido de humedad	0.052		
% Humedad	5.16	<b>H2O (ml) =</b>	<b>845.01 ml</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) (CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



<b>TESIS</b>	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."				
<b>UBICACIÓN</b>	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE				
<b>TESISTAS</b>	:	ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.				
<b>Calicata</b>	C-05					
<b>Muestra</b>	M-01		ASSHTO	A-4 (5)	SUCS	ML
<b>Profundidad</b>	1.5					
<b>Fecha</b>	12/09/2018	al	15/09/2018			

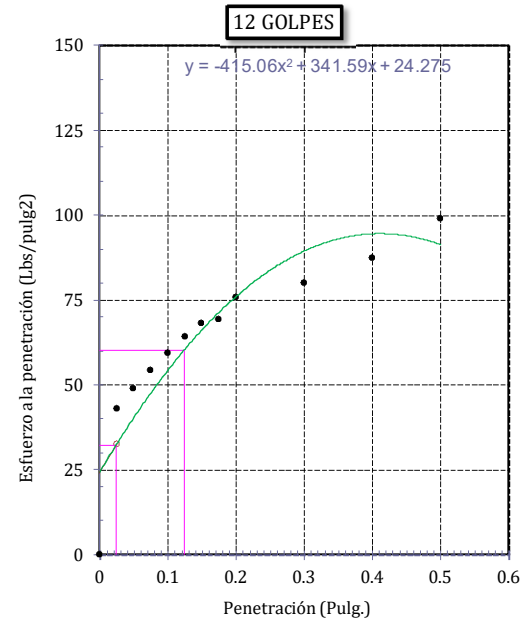
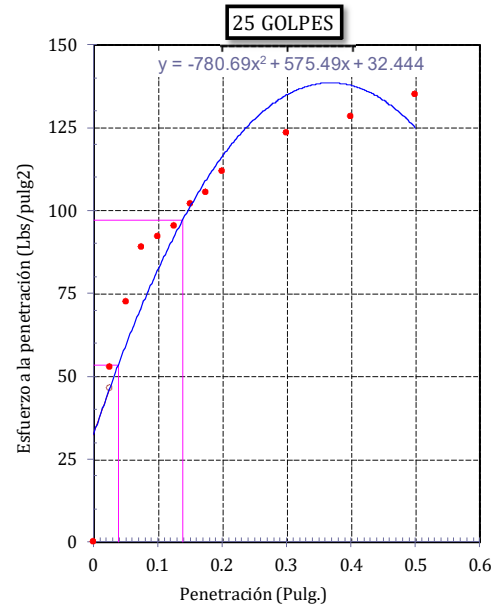
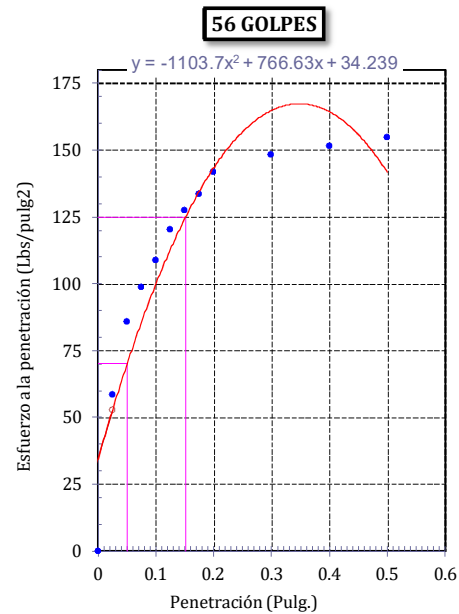
Nº Molde	7		8		9	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8873	9064	8769	8953	8326	86706
PESO DEL MOLDE (g)	4226	4226	4297	4297	4290	4290
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4647	4838	4472	4656	4036	82416
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.168	2.258	2.087	2.173	1.883	38.458
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA Nº	18	27	13	29	5	14
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	49.34	78.01	61.88	69.93	53.1	74.67
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	46.37	68.04	56.47	60.81	50.13	60.75
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.97	9.97	5.41	9.12	2.97	13.92
PESO DE CAPSULA (g)	27.23	27.06	26.79	27.12	26.74	27.85
PESO DE SUELO SECO (g)	19.14	40.98	29.68	33.69	23.39	32.90
HUMEDAD (%)	15.52	24.33	18.23	27.07	12.70	42.31
DENSIDAD SECA	1.877	1.816	1.765	1.710	1.671	27.024
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.932		1.836		1.739	

MOLDE Nº			EXPANSIÓN								
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
12/09/2018	13.00	0.00	1.845	0.00	0.000	1.921	0.00	0.000	3.785	0.00	0.000
13/09/2018	13.00	24.00	5.326	3.481	2.993	5.549	3.628	3.120	6.570	2.785	2.395
14/09/2018	13.00	24.00	7.258	5.413	4.654	9.256	7.335	6.307	9.125	5.340	4.592
15/09/2018	13.00	72.00	9.246	7.401	6.364	10.847	8.926	7.675	12.540	8.755	7.528

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA	7				8				9			
			STAND.	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		8.70	58.27			7.00	52.67			4.00	42.79		
1.270	0.050	1'00"		17.00	85.61			13.00	72.43			5.80	48.72		
1.910	0.075	1'30"		21.00	98.78			18.00	88.90			7.50	54.32		
2.540	0.100	2'00"	1000	24.00	108.66	70.40	7.04	19.00	92.19	53.50	5.35	9.00	59.26	32.08	3.21
3.180	0.125	2'30"		27.50	120.19			20.00	95.49			10.50	64.20		
3.810	0.150	3'00"		29.68	127.37			22.00	102.07			11.65	67.99		
4.450	0.175	3'30"		31.50	133.36			23.00	105.37			12.00	69.14		
5.080	0.200	4'00"	1500	34.00	141.59	124.79	8.32	25.00	111.95	97.21	6.48	14.00	75.73	60.14	4.01
7.620	0.300	6'00"		36.00	148.18			28.50	123.48			15.30	80.01		
10.160	0.400	8'00"		37.00	151.47			30.00	128.42			17.50	87.25		
12.700	0.500	10'00"		38.00	154.77			32.00	135.01			21.00	98.78		

$k1 = 9.880$        $k2 = 88.860$       Área del pistón       $K3 = 3.000$   
formula:       $LBS = ((K1 \times Lectura) + k2)$        $lbs/pulg.2 = (lbs / k3)$

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-05 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.**



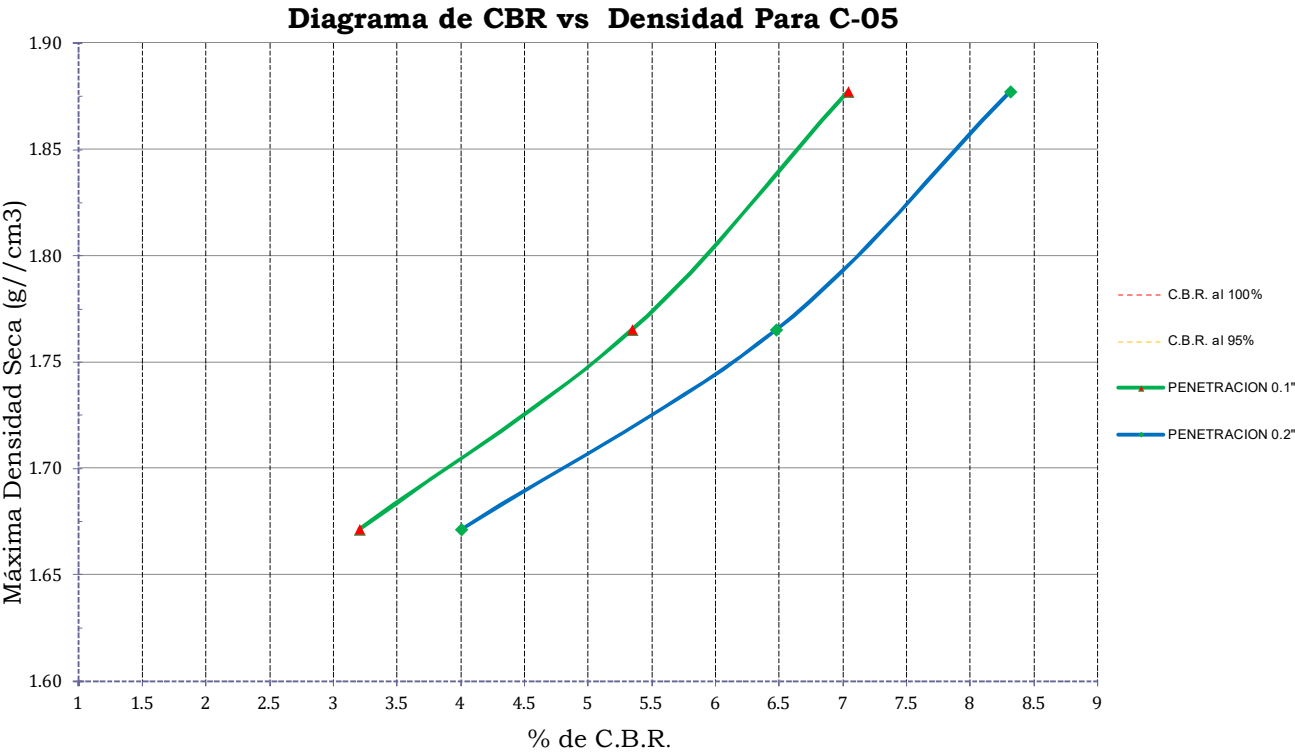


**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm3)			1.877	1.765	1.671
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	7.0 %	5.4 %	3.2 %
	0.2"	5.08 mm	8.3 %	6.5 %	4.0 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	7.9 %	9.2 %	1.932 gr/cm3
C.B.R. AL 95%	7.0 %	8.3 %	1.836 gr/cm3





**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**

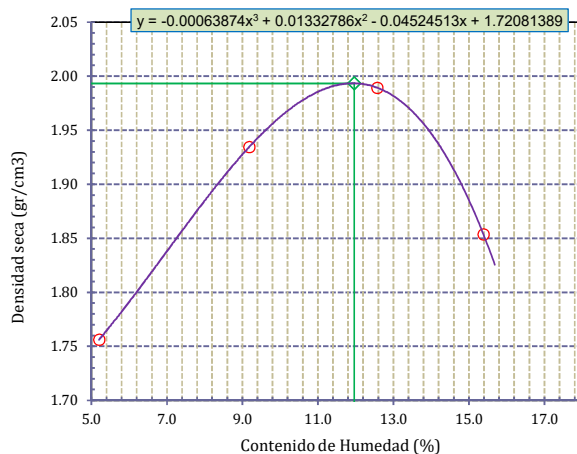


**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
<b>Calicata</b>	: C-6
<b>Muestra</b>	: M-01
<b>Profundidad</b>	: 1.5
<b>Fecha</b>	: 26/09/2018

<b>PESO DEL MOLDE (g)</b>	<b>1656</b>			
<b>VOLUMEN DEL MOLDE (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>944</b>			
1.- NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4
2.- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO	3400	3650	3770	3675
3.- PESO SUELO COMPACTADO	1744	1994	2114	2019
5.- DENSIDAD HUMEDA	1.847	2.112	2.239	2.139
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				
FRASCO N°	25	06	46	46
1.- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO	57.42	66.95	67.65	60.51
2.- PESO DE FRASCO + SUELO SECO	55.98	63.61	63.20	56.00
3.- PESO DE FRASCO	28.29	27.24	27.80	26.68
4.- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	1.44	3.34	4.45	4.51
5.- PESO DE SUELO SECO (2-3)	27.69	36.37	35.4	29.32
6.- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)	5.20	9.18	12.57	15.38
7.- DENSIDAD SECA	1.756	1.935	1.989	1.854
MAXIMA DENSIDAD SECA (M.D.S)	1.993 gr/cm <sup>3</sup>			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)	11.960 %			

GRAFICO DE PROCTOR MODIFICADO



<b>ECUACION :</b>	<b><math>Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D</math></b>	
<b>ELABORACION DE LA CURVA</b>		
LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA		
INGRESAR LOS COEFICIENTES : A , B , C y D EN EL SIGUIENTE CUADRO :		
A	<b>-0.00063874</b>	$x^3$
B	<b>0.01332786</b>	$x^2$
C	<b>-0.04524513</b>	$x$
D	<b>1.72081389</b>	Constante

Max(X)	: 15.38
Min(X)	: 5.20
Diferencia	: 10.18
Incremento	: 0.13

<b>Errores</b>	
Máx. Dens. Aparente	: 1.99
% de Humedad	: 12.57062147
Máx. Dens. Calculado	: 1.9893264309
Error	: 0.000008575

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>CALCULO DE AGUA PARA CBR</b>	
Peso de recipiente	22.59	PESO DE MUESTRA(gr)... C/d Molde para CBR =	15000
P. de muestra húmeda + recipiente	49.36	HUMEDAD NATURAL ... (HH) =	3.88
P. de muestra seca + recipiente	48.36	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraído de hoja de calculo de proctor modificado )... (OH) =	11.96
P. de muestra húmeda	26.77	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ) =	1.99
P. de muestra seca	25.77		
Peso de agua	1.00	<b><math>H2O (ml) = (W/1 + HH)(OH - HH)/100</math></b>	
Contenido de humedad	0.039		
% Humedad	3.88	<b>H2O (ml) =</b>	<b>1166.72 ml</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) (CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



**TESIS :** "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

**UBICACIÓN :** ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

**TESISTAS :**  
**ORDÓÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.**

**Calicata** C-6  
**Muestra** M-01  
**Profundidad** 1.5  
**Fecha** 27/09/2018 al 30/09/2018  
**ASSHTO** A-2-4 (0) **SUCS** SM

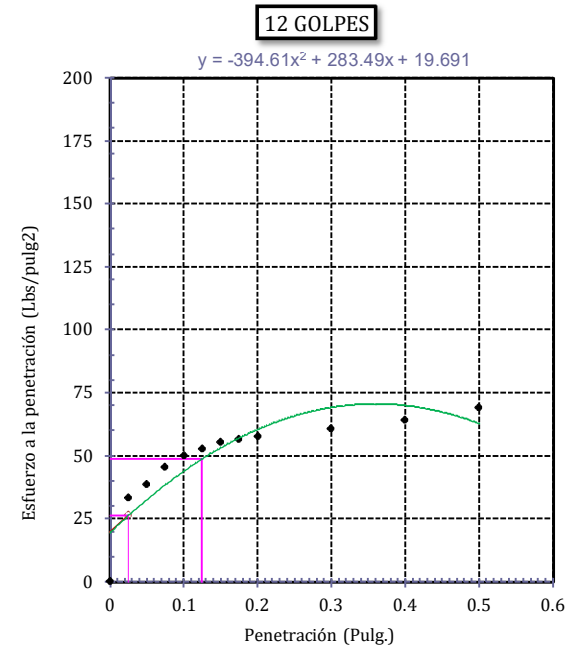
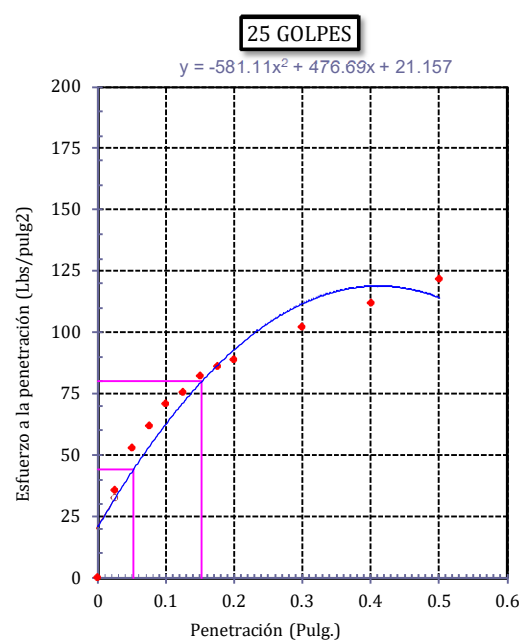
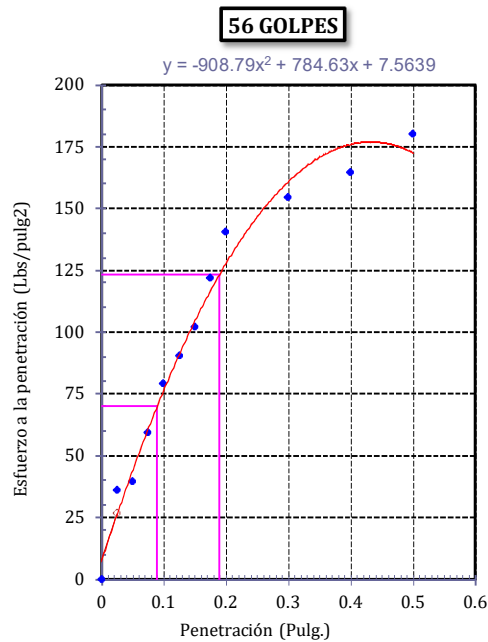
Nº Molde	5		6		8	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
<b>CONDICION DE LA MUESTRA</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>	<b>No Saturado</b>	<b>Saturado</b>
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8898	9203	8757	8870	8360	8540
PESO DEL MOLDE (g)	4416	4416	4333	4333	4297	4297
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4482	4787	4424	4537	4063	4243
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.091	2.234	2.064	2.117	1.896	1.980
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
CAPSULA Nº	27	18	14	13	177	5
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	64.96	82.09	51.19	75.47	57.85	90.8
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	61.13	69.81	48.48	64.32	56.14	76.17
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.83	12.28	2.71	11.15	1.71	14.63
PESO DE CAPSULA (g)	27.06	27.23	27.77	26.79	26.96	26.74
PESO DE SUELO SECO (g)	34.07	42.58	20.71	37.53	29.18	49.43
HUMEDAD (%)	11.24	28.84	13.09	29.71	5.86	29.60
DENSIDAD SECA	1.880	1.734	1.826	1.632	1.791	1.528
MAXIMA DENSIDAD SECA	1.993		1.894		1.794	

MOLDE Nº			EXPANSIÓN								
			5			6			8		
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
27/09/2018	13.00	0.00	5.561	0.00	0.000	1.926	0.00	0.000	1.051	0.00	0.000
28/09/2018	13.00	24.00	7.894	2.333	2.006	5.554	3.628	3.120	5.865	4.814	4.139
29/09/2018	13.00	36.00	8.387	2.826	2.430	7.947	6.021	5.177	7.759	6.708	5.768
30/09/2018	13.00	72.00	10.564	5.003	4.302	9.786	7.860	6.758	9.865	8.814	7.579

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA	5				6				8			
			STAND.	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.		Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		2.00	36.21			1.80	35.55			1.10	33.24		
1.270	0.050	1'00"		3.00	39.50			7.10	53.00			2.80	38.84		
1.910	0.075	1'30"		9.00	59.26			9.80	61.89			4.80	45.43		
2.540	0.100	2'00"	1000	15.00	79.02	70.20	7.02	12.50	70.79	44.34	4.43	6.20	50.04	26.38	2.64
3.180	0.125	2'30"		18.50	90.55			14.00	75.73			7.00	52.67		
3.810	0.150	3'00"		22.00	102.07			16.00	82.31			7.80	55.31		
4.450	0.175	3'30"		28.00	121.83			17.20	86.27			8.20	56.63		
5.080	0.200	4'00"	1500	33.65	140.44	123.40	8.23	18.00	88.90	80.17	5.34	8.50	57.61	48.85	3.26
7.620	0.300	6'00"		37.97	154.67			22.00	102.07			9.50	60.91		
10.160	0.400	8'00"		41.00	164.65			25.00	111.95			10.50	64.20		
12.700	0.500	10'00"		45.67	180.03			28.00	121.83			12.00	69.14		

$k1 = 9.880$        $k2 = 88.860$       Área del pistón       $K3 = 3.000$   
formula:       $LBS = ((K1 \times Lectura) + k2)$        $lbs / pulg.2 = (lbs / k3)$

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-06 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.**



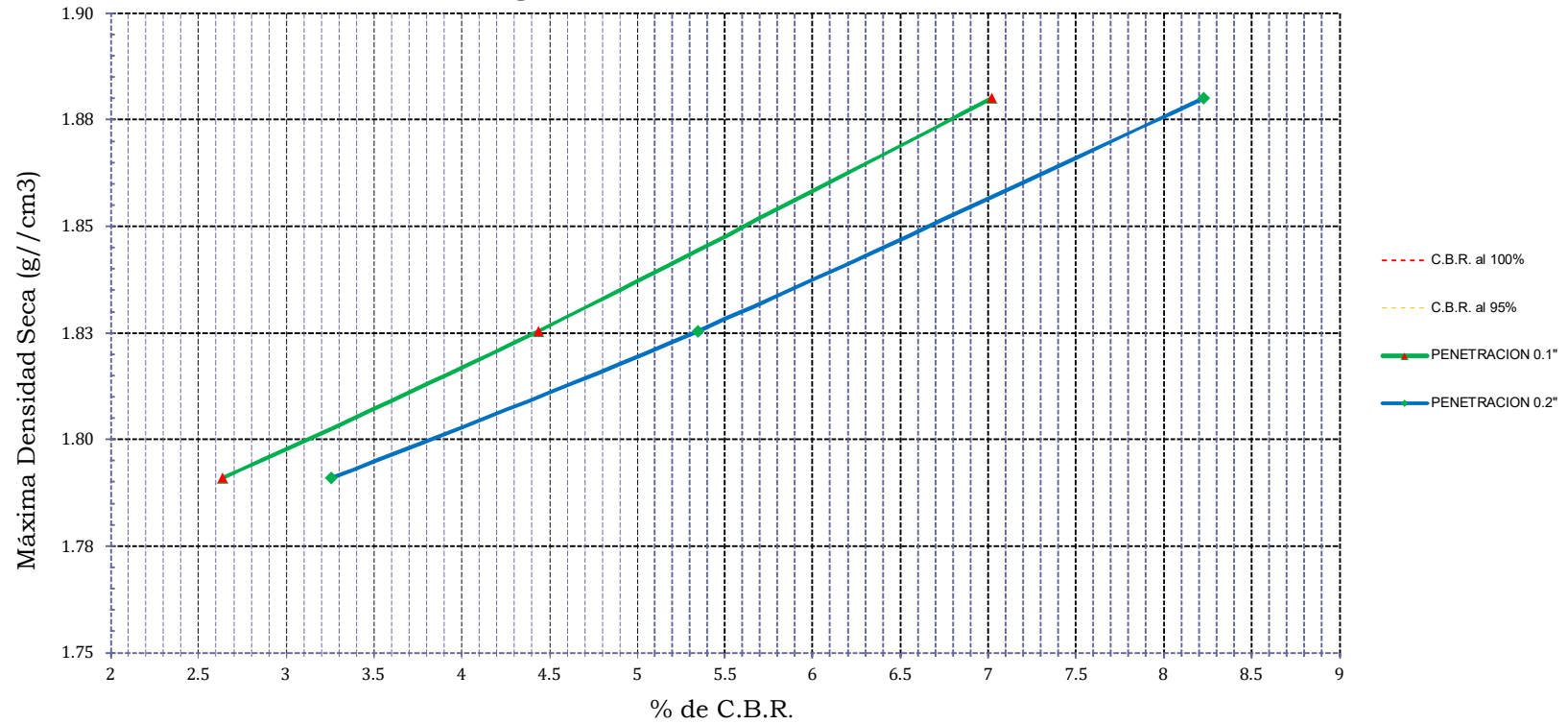
**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm3)			1.880	1.826	1.791
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	7.0 %	4.4 %	2.6 %
	0.2"	5.08 mm	8.2 %	5.3 %	3.3 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	12.4 %	14.2 %	1.993 gr/cm3
C.B.R. AL 95%	8.0 %	9.5 %	1.894 gr/cm3

**Diagrama de CBR vs Densidad Para C-6**





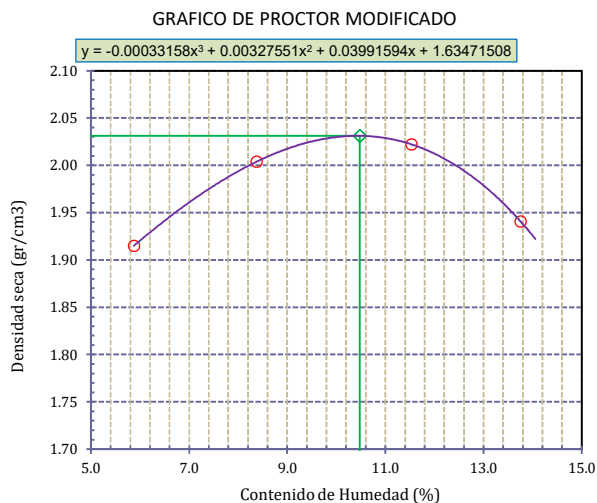
**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**  
**LABORATORIO DE PAVIMENTOS**



**ENSAYO DE COMPACTACION**  
**(PROCTOR MODIFICADO - ASTM D-1557)**

<b>TESIS</b>	: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."
<b>UBICACIÓN</b>	: ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE
<b>TESISTAS</b>	: ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.
<b>Calicata</b>	: C-07
<b>Muestra</b>	: M-01
<b>Profundidad</b>	: 1.5
<b>Fecha</b>	: 27/09/2018

PESO DEL MOLDE (g)		5507	VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)			944
1.- NUMERO DE ENSAYOS			1	2	3	4
2.- PESO MOLDE + SUELO COMPACTADO			7421	7557	7636	7591
3.- PESO SUELO COMPACTADO			1914	2050	2129	2084
5.- DENSIDAD HUMEDA			2.028	2.172	2.255	2.208
CONTENIDO DE HUMEDAD						
FRASCO Nº			5	24	12	5
1.- PESO DE FRASCO + SUELO HUMEDO			106.53	119.65	88.93	137.54
2.- PESO DE FRASCO + SUELO SECO			102.35	112.94	82.96	124.62
3.- PESO DE FRASCO			31.20	32.78	31.18	30.67
4.- PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)			4.18	6.71	5.97	12.92
5.- PESO DE SUELO SECO (2-3)			71.15	80.16	51.78	93.95
6.- CONTENIDO DE AGUA (4/5*100)			5.87	8.37	11.53	13.75
7.- DENSIDAD SECA			1.915	2.004	2.022	1.941
MAXIMA DENSIDAD SECA (M.D.S)			2.031 gr/cm3			
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)			10.475 %			



ECUACION :	$Y = Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$	
<u>ELABORACION DE LA CURVA</u>		
LA ECUACION DE LA CURVA DE LA IZQUIERDA		
INGRESAR LOS COEFICIENTES : A , B , C y D EN EL		
SIGUIENTE CUADRO :		
A	-0.00033158	$X^3$
B	0.00327551	$X^2$
C	0.03991594	$X$
D	1.63471508	Constante

Max(X)	: 13.75
Min(X)	: 5.87
Diferencia	: 7.88
Incremento	: 0.1

<b>Errores</b>	
Máx. Dens. Aparente	: 2.02
% de Humedad	: 11.52954809
Máx. Dens. Calculada	: 2.0221540346
Error	: -0.000002373

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>CALCULO DE AGUA PARA CBR</b>	
Peso de recipiente	22.84	PESO DE MUESTRA(gr)... C/d Molde para CBR =	15000
P. de muestra húmeda + recipiente	101.45	HUMEDAD NATURAL ... (HH) =	4.60
P. de muestra seca + recipiente	97.99	ÓPTIMO CONTENIDO HUMEDAD (dato extraído de hoja de calculo de proctor modificado ).... (OH) =	10.47
P. de muestra húmeda	78.61	MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> ) =	2.03
P. de muestra seca	75.15	<b><math>H2O (ml) = (W/1+HH)(OH-HH)/100</math></b>	
Peso de agua	3.46		
Contenido de humedad	0.046		
% Humedad	4.60	<b>H2O (ml) =</b>	<b>841.86 ml</b>



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

## LABORATORIO DE PAVIMENTOS

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

(CALIFORNIA BEARING RATIO - ASTM D-1883)



<b>TESIS</b>	:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."				
<b>UBICACIÓN</b>	:	ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE				
<b>TESISTAS</b>	:	ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.				
<b>Calicata</b>	C-07					
<b>Muestra</b>	M-01	ASSHTO	A-2-4 (0)	SUCS	SC	
<b>Profundidad</b>	1.5					
<b>Fecha</b>	27/09/2018	al	30/09/2018			

Nº Molde	4		2		3	
Nº Capa	5		5		5	
Nº Golpes por capa	56		25		12	
CONDICION DE LA MUESTRA	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado	No Saturado	Saturado
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8854	8925	8812	8934	8625	8768
PESO DEL MOLDE (g)	4300	4300	4369	4369	4339	4339
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4554	4625	4443	4565	4286	4429
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.125	2.158	2.073	2.130	2.000	2.067
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CAPSULA Nº	11	15	21	34	105	29
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	65.29	74.12	85.12	76.89	84.21	96.12
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	60.89	67.21	77.94	68.94	75.01	82.61
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	4.40	6.91	7.18	7.95	9.20	13.51
PESO DE CAPSULA (g)	20.21	21.54	21.36	20.58	20.89	22.11
PESO DE SUELO SECO (g)	40.68	45.67	56.58	48.36	54.12	60.50
HUMEDAD (%)	10.82	15.13	12.69	16.44	17.00	22.33
DENSIDAD SECA	1.918	1.875	1.840	1.829	1.709	1.689
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.031		1.930		1.828	

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			4			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN		DIAL (pulgadas)	EXPANSIÓN	
		Hr.		mm.	%		mm.	%		mm.	%
27/09/2018	13.00	0.00	0.060	0.00	0.000	0.110	0.00	0.000	0.100	0.00	0.000
28/09/2018	13.00	24.00	2.010	1.950	1.677	2.070	1.960	1.685	2.095	1.995	1.715
29/09/2018	13.00	24.00	2.370	2.310	1.986	2.550	2.440	2.098	2.542	2.442	2.100
30/09/2018	13.00	72.00	2.540	2.480	2.132	2.654	2.544	2.187	2.715	2.615	2.248

PENETRACIÓN															
PENETRACIÓN		TIEMPO	CARGA	4				2				3			
			STAND.	CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			Lbs/pulg2	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%	Lect. Dial	Lbs/pulg2	Lbs/pulg2	%
mm.	pulg.														
0.000	0.000	0'00"		0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0.640	0.025	0'30"		4.00	42.79			3.00	39.50			1.50	34.56		
1.270	0.050	1'00"		6.50	51.03			4.50	44.44			2.50	37.85		
1.910	0.075	1'30"		11.50	67.49			9.50	60.91			6.00	49.38		
2.540	0.100	2'00"	1000	21.00	98.78	72.01	7.20	14.50	77.37	60.39	6.04	9.00	59.26	44.94	4.49
3.180	0.125	2'30"		23.50	107.01			18.00	88.90			11.00	65.85		
3.810	0.150	3'00"		26.00	115.25			21.00	98.78			13.50	74.08		
4.450	0.175	3'30"		30.00	128.42			24.50	110.31			16.50	83.96		
5.080	0.200	4'00"	1500	34.50	143.24	130.15	8.68	28.00	121.83	108.58	7.24	19.00	92.19	80.66	5.38
7.620	0.300	6'00"		43.00	171.23			33.00	138.30			23.00	105.37		
10.160	0.400	8'00"		49.50	192.64			39.50	159.71			26.00	115.25		
12.700	0.500	10'00"		58.00	220.63			44.50	176.17			29.50	126.77		

k1 = 9.880

formula:

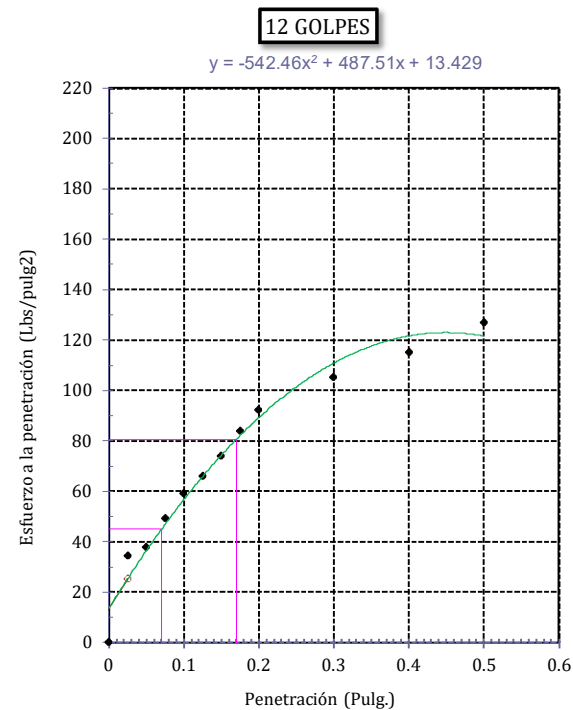
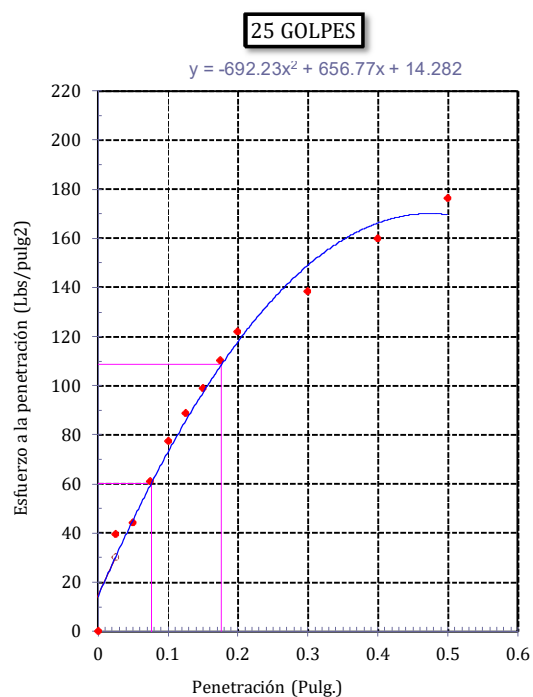
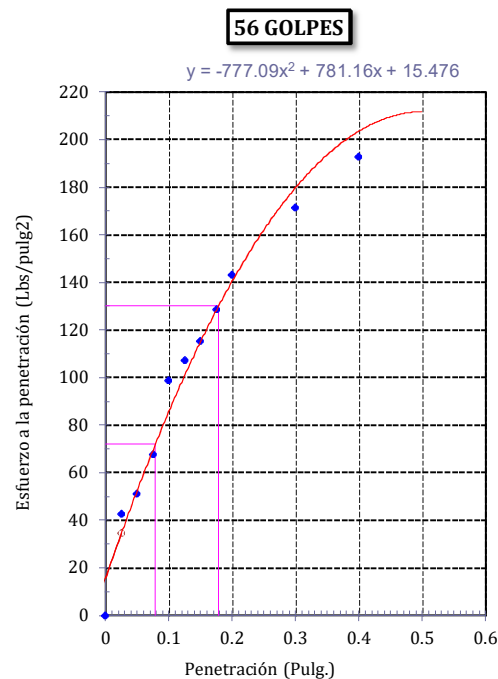
$$LBS = ((K1 \times Lectura) + k2)$$

k2 = 88.860

$$lbs/pulg.2 = (lbs / k3)$$

Área del pistón K3 = 3.000

### DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE C-07 CON ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.





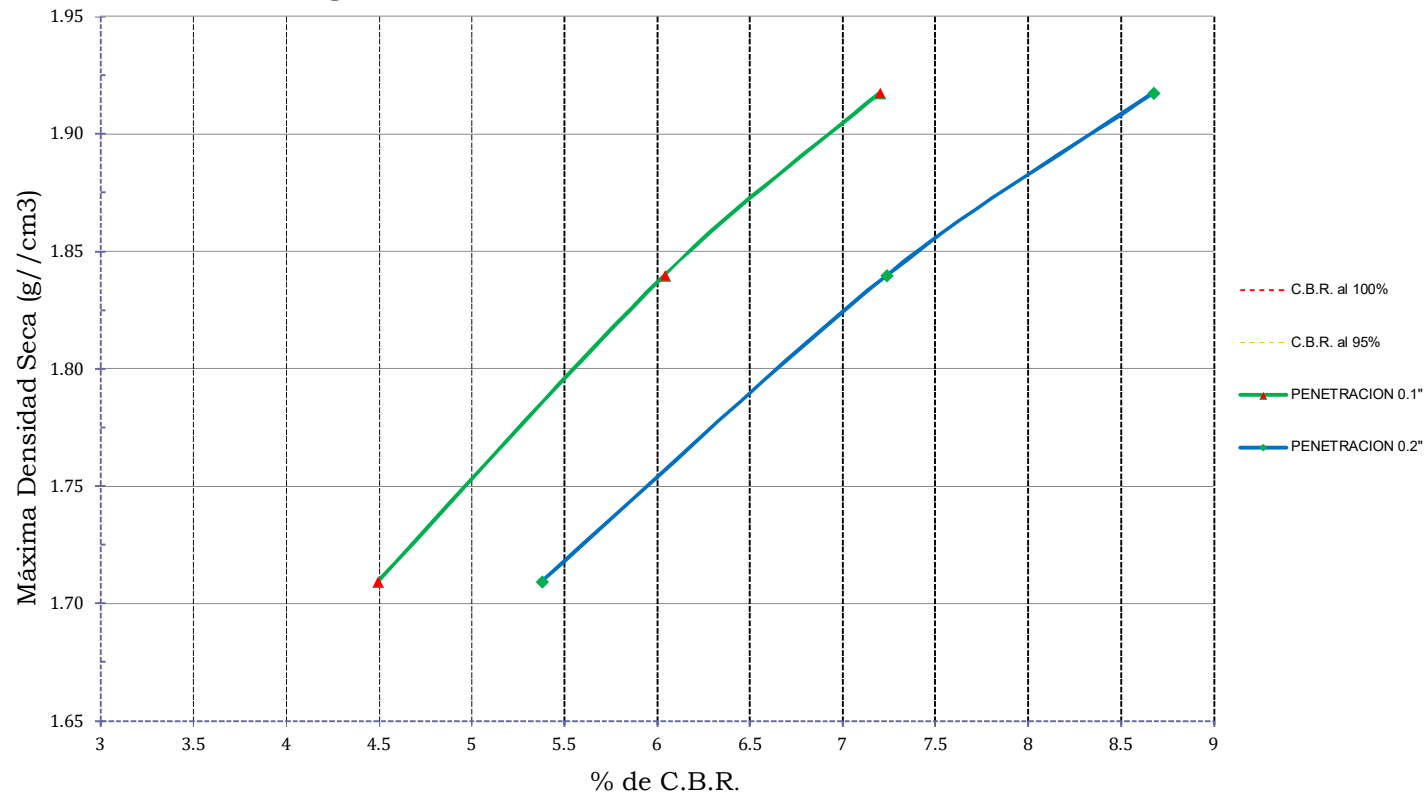
**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA CADA DENSIDAD SECA**

DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )			1.918	1.840	1.709
% C.B.R.	0.1"	2.54 mm	7.2 %	6.0 %	4.5 %
	0.2"	5.08 mm	8.7 %	7.2 %	5.4 %

**PORCENTAJE DE C.B.R. PARA MAXIMA DENSIDAD SECA Y PENETRACION**

PENETRACION	0.1"	0.2"	Dens. Seca
C.B.R. AL 100%	8.9 %	10.8 %	2.031 gr/cm <sup>3</sup>
C.B.R. AL 95%	7.1 %	8.5 %	1.930 gr/cm <sup>3</sup>

**Diagrama de CBR vs Densidad Para C-07**



## **ANEXO 4:**

# **CÁLCULO DE ESPESORES**

- MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO
- MÉTODO AASHTO

## DISEÑO MÉTODO INSTITUTO AMERICANO DEL ASFALTO

### a) ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

CLASE	Nº DE VEHÍCULOS	DISTRIBUCIÓN (%)
Automovil	38	15.900%
Pick up	31	12.971%
Combi Rural	151	63.180%
Micro	4	1.674%
B2	0	0.000%
C3	15	6.276%
T2S2	0	0.000%
<b>TOTAL</b>	<b>239</b>	<b>100.00%</b>

### b) DETERMINACION DEL FACTOR DE CRECIMIENTO

Tasa de crecimiento anual = 3%  
 Periodo de diseño = 20 años

$$factor = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Factor de crecimiento = 26.87

### c) CALCULO DEL ESAL DE DISEÑO

Según el Instituto del Asfalto para 2 carriles en dos direcciones el porcentaje de camiones en el carril de diseño es de 50%

Tipo de Vehículo	Nº Veh/Día en el carril de diseño	Nº Veh/Año	Factor Camión	ESAL en el carril de diseño	Factor de Crecimiento	ESAL de diseño
Automovil	19.00	6935.00	0.001054	7.309	26.87	196.39
Pick up	15.50	5657.50	0.0035	19.801	26.87	532.05
Combi Rural	75.50	27557.50	0.005336	147.047	26.87	3951.15
Micro	2.00	730.00	0.007812	5.703	26.87	153.24
B2	0.00	0.00	4.503654	0.000	26.87	0.00
C3	7.50	2737.50	3.28458	8991.538	26.87	241602.63
T2S2	0.00	0.00	6.522867	0.000	26.87	0.00
					<b>Σ =</b>	<b>2.46E+05</b>

### d) SELECCIÓN DE MODULO DE RESISTENCIA DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE.

CBR DISEÑO = 6.60%

Mr = 10.3 x 6.6 = 67.980 Mpa  
**Mr = 6.80 x 10<sup>1</sup> Mpa**

### e) CALCULO DEL ESPESOR SEGÚN EL INSTITUTO NORTEAMERICANO DEL ASFALTO

Para:

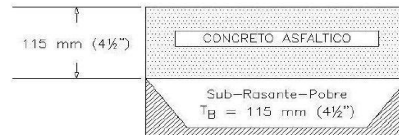
Mr = 6.80 x 10<sup>1</sup> ESAL= 2.46E+05

**\*De la carta de Diseño MAAT 15.5°C, espesores completos de concreto asfáltico**

Para espesores completos de concreto asfáltico para el Mr y ESAL calculados, se necesitaría 150 mm de espesor completo de concreto asfáltico.

**\*De la tablas de espesores mínimos, para vías colectoras tenemos:**

Para una sub rasante buena o excelente se necesitaría 125 mm. De espesor completo de concreto asfáltico.



RESUMEN		
CAPAS ESTRUCTURALES	Espesores en milímetros	
	Espesor completo	Tablas
Superficie de rodadura	150 mm	125 mm
Base CBR> 80%	0 mm	0 mm
Sub base CBR > 20%	0 mm	0 mm
Total	150 mm	125 mm

Pero sabiendo que la carpeta asfáltica puede reducirse hasta 2" para reducir costos. Aplicando las equivalencias tenemos

\*Coeficientes de equivalencia de espesores de la guía AASHTO de 1993

1" concreto asfáltico = 3.14" base granular no tratada (BGNT)  
1" Concreto asfáltico = 4" sub base granular no tratada (SBGNT)  
1" BGNT = 1.274" SBGNT

#### ALTERNATIVA 1

CAPAS	Espesor calculado		Conversion a C.A = 2"		Espesor planteado
	En mm	En pulg.	En pulg.	en cm	en cm
Carpeta Asfáltica	150 mm	6 "	2.00 "	5.00	5.00
Base Granular	0 mm	0 "	9.42 "	23.55	25.00
Sub base granular	0 mm	0 "	8.00 "	20.00	20.00

#### ALTERNATIVA 2

CAPAS	Espesor calculado		Conversion a C.A = 2"		Espesor planteado
	En mm	En pulg.	En pulg.	en cm	en cm
Carpeta Asfáltica	125 mm	5.00 "	2.00 "	5.00	5.00
Base Granular	0 mm	0 "	6.28 "	15.70	15.00
Sub base granular	0 mm	0 "	5.60 "	14.00	15.00

\*) Se elige la alternativa N°02 por ser la más económica.

## DISEÑO MÉTODO INSTITUTO AMERICANO DEL ASFALTO

### a) ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

CLASE	Nº DE VEHÍCULOS	DISTRIBUCIÓN (%)
Automovil	38	15.900%
Pick up	31	12.971%
Combi Rural	151	63.180%
Micro	4	1.674%
B2	0	0.000%
C2	15	6.276%
T2S2	0	0.000%
<b>TOTAL</b>	<b>239</b>	<b>100.00%</b>

### b) DETERMINACION DEL FACTOR DE CRECIMIENTO

Tasa de crecimiento anual = 3%  
 Periodo de diseño = 20 años

$$factor = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Factor de crecimiento = 26.87

### c) CALCULO DEL ESAL DE DISEÑO

Según el Instituto del Asfalto para 2 carriles en dos direcciones el porcentaje de camiones en el carril de diseño es de 50%

Tipo de Vehículo	Nº Veh/Día en el carril de diseño	Nº Veh/Año	Factor Camión	ESAL en el carril de diseño	Factor de Crecimiento	ESAL de diseño
Automovil	19.00	6935.00	0.001054	7.309	26.87	196.39
Pick up	15.50	5657.50	0.0035	19.801	26.87	532.05
Combi Rural	75.50	27557.50	0.005336	147.047	26.87	3951.15
Micro	2.00	730.00	0.007812	5.703	26.87	153.24
B2	0.00	0.00	4.503654	0.000	26.87	0.00
C2	7.50	2737.50	3.28458	8991.538	26.87	241602.63
T2S2	0.00	0.00	6.522867	0.000	26.87	0.00
<b>Σ =</b>						<b>2.46E+05</b>

### d) SELECCIÓN DE MODULO DE RESISTENCIA DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE.

CBR<sub>DISEÑO</sub> = 22.30%

Mr = 10.3 x 22.3 = 229.690 Mpa  
 Mr = 22.97 x 10<sup>1</sup> Mpa

### e) CALCULO DEL ESPESOR SEGÚN EL INSTITUTO NORTEAMERICANO DEL ASFALTO

Para:  
 Mr = 22.97 x 10<sup>1</sup> ESAL= 2.46E+05

**\*De la carta de Diseño MAAT 15.5°C, espesores completos de concreto asfáltico**

Para espesores completos de concreto asfáltico para el Mr y ESAL calculados, se necesitaría 125 mm de espesor completo de concreto asfáltico.

**\*De la carta de Diseño MAAT 15.5°C, Agregado de base de 150 mm de espesor**

Para espesores completos de concreto asfáltico para el Mr y ESAL calculados, se necesitaría 100 mm de espesor completo de concreto asfáltico.

RESUMEN		
CAPAS ESTRUCTURALES	Espesores en milímetros	
	Espesor completo	Base
Superficie de rodadura	125 mm	100 mm
Base CBR> 80%	0 mm	0 mm
Sub base CBR > 20%	0 mm	0 mm
Total	125 mm	100 mm

Pero sabiendo que la carpeta asfáltica puede reducirse hasta 2" para reducir costos. Aplicando las equivalencias tenemos

**\*Coeficientes de equivalencia de espesores de la guía AASHTO de 1993**

1" concreto asfáltico = 3.14" base granular no tratada (BGNT)  
1" Concreto asfáltico = 4" sub base granular no tratada (SBGNT)  
1" BGNT = 1.274" SBGNT

#### ALTERNATIVA 1

CAPAS	Espesor calculado		Conversion a C.A = 2"		Espesor planteado
	En mm	En pulg.	En pulg.	en cm	en cm
Carpeta Asfáltica	125 mm	5 "	2.00 "	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>
Base Granular	0 mm	0 "	3.14 "	<b>7.85</b>	<b>15.00</b>
Sub base granular	0 mm	0 "	0.00 "	<b>0.00</b>	<b>15.00</b>

#### ALTERNATIVA 2

CAPAS	Espesor calculado		Conversion a C.A = 2"		Espesor planteado
	En mm	En pulg.	En pulg.	en cm	en cm
Carpeta Asfáltica	100 mm	4 "	2.00 "	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>
Base Granular	0 mm	0 "	0.00 "	<b>0.00</b>	<b>15.00</b>
Sub base granular	0 mm	0 "	4.00 "	<b>10.00</b>	<b>15.00</b>

**\*) Cualquiera de las alternativas arrojan la misma sección.**

## RESUMEN DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO - MET. INSTITUTO DEL ASFALTO

Calle /Avenida	C.B.R.	I.M.D.A	Carpeta Asfáltica	Base	Sub base
Av. La Marina	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Geranios	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Tulipanes	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Rosales	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Magnolias	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Claveles	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Azucenas	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm

**Uniformizando espesores tenemos y considerando espesores mínimos:**

**Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes, Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi.**




**Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi., Calle Los Rosales , Calle Las Magnolias.**




<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	




**Calle Los Rosales , Calle Las Magnolias.**




<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

## FACTOR CAMION

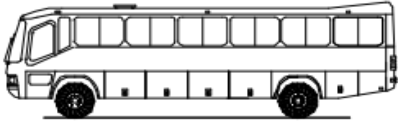


Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos				Peso Máximo	
					2.00	
			E1	E2		
Fórmula	EEsr = [P/6.6]^4	EEsr = [P/6.6]^4				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				2.00
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple				4.00
Peso	1.000	1.000				2.00
Factor E.E.	0.000527	0.000527				0.001054

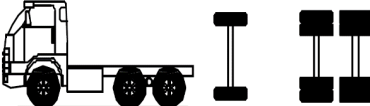


Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos					Peso Máximo
						2.70
				E1	E2	
Fórmula	EEsr = [P/6.6]^4	EEsr = [P/6.6]^4				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				2.00
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple				4.00
Peso	1.350	1.350				2.70
Factor E.E.	0.001750	0.001750				0.003500

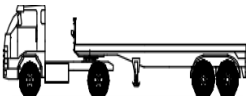



Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos					Peso Máximo
						3.00
				E1	E2	
Fórmula	EEsr = [P/6.6]^4	EEsr = [P/6.6]^4				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				2.00
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple				4.00
Peso	1.500	1.500				3.00
Factor E.E.	0.002668	0.002668				0.005336

Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos					Peso Máximo
						3.30
				E1	E2	
Fórmula	EEsr = [P/6.6]^4	EEsr = [P/6.6]^4				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				2.00
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Simple				4.00
Peso	1.650	1.650				3.30
Factor E.E.	0.003906	0.003906				0.007812



Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos					Peso Máximo
B2				 E1	 E2	18.00
Fórmula	$EEs1 = [P/6.6]^4$	$EEs2 = [P/8.2]^4$				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				2.00
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble				6.00
Peso	7.000	11.000				18.00
Factor E.E.	1.265367	3.238287				4.503654

Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos					Peso Máximo
C3				 E1	 E2	25.00
Fórmula	$EEs1 = [P/6.6]^4$	$EEs2 = [P/8.2]^4$				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple				2.00
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble				8.00
Peso	7.000	18.000				25.00
Factor E.E.	1.265367	2.019213				3.284580

Conf. Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos					Peso Máximo	
T2S2				 E1	 E2	 E3	36.00
Fórmula	EEs1 = [P/6.6]^4	EEs2 = [P/8.2]^4	EETA2 = [P/15.1]^4				
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	Total	
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple	Eje Tandem			3.00	
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	Rueda Doble			14.00	
Peso	7.000	11.000	18			36.00	
Factor E.E.	1.265367	3.238287	2.019213			6.522867	



RESPONSABLES DEL PROYECTO : Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO DE TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO  
MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

## DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE

FECHA: JUNIO-18

### 1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a) Periodo de diseño en años ( t ):	20
b) Numero de Ejes Equivalentes: Trafico ( $W18 = 106 \times [ \{ (1+g) t - 1 \} / g ]$ )	250,435.99
c) Indice de servicialidad inicial ( $p_i$ ):	4.2
d) Indice de servicialidad final ( $p_f$ ):	2.0
e) Indice de confianza ( $R\%$ ):	65%
f) Desviación estándar normal ( $Z_R$ ):	-0.385
g) Desviación estándar Combinada ( $S_o$ ):	0.45

### 2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a) Modulo de Resiliencia de la Base Granular ( $M_R$ ):	30,000.00 psi	80% (AASHTO: II-20, H-5)
b) Modulo de Resiliencia de la Sub Base Granular ( $M_R$ ):	15,000.00 psi	40% (AASHTO: II-20, H-5)
c) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	6.60%	
d) Modulo de Resiliencia ( $MR = CBR \times 1.5$ ):	9.90 ksi	
	9,900.00 psi	

### 3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.2 + \frac{\log_{10}(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5})}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

SN Requerido	$G_t$	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
2.00	0.95000	5.40	5.53

### 3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

#### a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico Convencional ( $a_1$ ):	0.44
Base Granular ( $a_2 = 0.249 \times \log M_R - 0.977$ ):	0.14
Sub-Base ( $a_3 = 0.227 \times \log M_R - 0.839$ ):	0.11

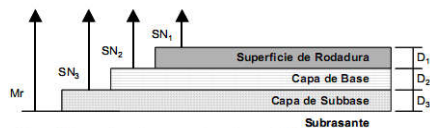
#### b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base granular ( $m_2$ )	1.00
Subbase ( $m_3$ )	1.00

### 4. CALCULO DE ESPESORES DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO: (AASHTO: II-35)

El Número Estructural se calculará con la ecuación de diseño presentada por la AASHTO-93 se interrelacionan con los espesores de capa y drenaje según la expresión:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR DEL PAVIMENTO
1	2.00	2.32	5	15	15	35
2	2.00	2.38	5	20	10	35



RESPONSABLES DEL PROYECTO : Bach. ORDOÑEZ DIAZ JORGE ARTURO.

PROYECTO DE TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO  
MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."

## DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE

FECHA: JUNIO-18

### 1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a) Periodo de diseño en años ( t ):	20
b) Numero de Ejes Equivalentes: Trafico ( W18 = 106 x [ {(1+ g) t - 1} / g ] )	250,435.99
c) Indice de servicialidad inicial ( pi ):	4.2
d) Indice de servicialidad final ( pf ):	2.0
e) Indice de confianza ( R% ):	65%
f) Desviación estándar normal ( ZR ):	-0.385
g) Desviación estándar Combinada ( So ):	0.45

### 2. PROPIEDADES DE MATERIALES

a) Modulo de Resiliencia de la Base Granular ( Mr ):	30,000.00 psi	80% (AASHTO: II-20, H-5)
b) Modulo de Resiliencia de la Sub Base Granular ( Mr ):	15,000.00 psi	40% (AASHTO: II-20, H-5)
c) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	22.30%	
d) Modulo de Resiliencia (MR = CBR x 1.5):	33.45 ksi	
	33,450.00 psi	

### 3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5})}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

SN Requerido	G <sub>t</sub>	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
1.50	0.95000	5.40	5.87

### 3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

#### a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA

Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.44
Base Granular (a2 = 0.249*logMr - 0.977):	0.14
Sub-Base (a3 = 0.227*logMr - 0.839):	0.11

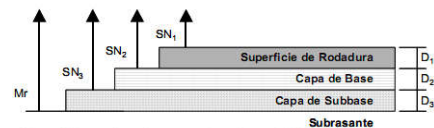
#### b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA

Base granular (m2)	1.00
Subbase (m3)	1.00

### 4. CALCULO DE ESPESORES DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO: (AASHTO: II-35)

El Número Estructural se calculará con la ecuación de diseño presentada por la AASHTO-93 se interrelacionan con los espesores de capa y drenaje según la expresión:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	ESPESOR DEL PAVIMENTO
1	1.50	2.32	5	15	15	35
2	1.50	2.32	5	15	15	35

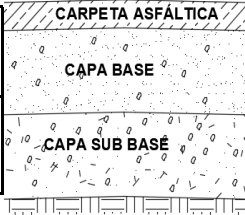
## RESUMEN DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO - MET. AASHTO

Calle /Avenida	C.B.R.	I.M.D.A	Carpeta Asfáltica	Base	Sub base
Av. La Marina	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Geranios	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Tulipanes	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Rosales	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Magnolias	22.30 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Los Claveles	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle Las Azucenas	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Calle los Sisymbrium Llatassi	6.60 %	239 veh./día	5.00 cm	15.00 cm	15.00 cm

**1. Para las calles con IMDA = 239 veh./día y CBR = 6.6**

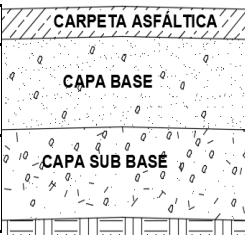
**Av. La Marina, Calle Los Geranios, Calle Los Tulipanes,**

**Calle Los Claveles, Calle Las Azucenas, Calle los Sisymbrium Llatassi.**

<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

**2. Para las calles con IMDA = 239 veh./día y CBR = 22.3**

**Calle Los Rosales, Calle Las Magnolias.**

<b>Carpeta Asfáltica:</b>	5.00 cm	
<b>Base :</b>	15.00 cm	
<b>Sub base :</b>	15.00 cm	

## CÁLCULO DEL ESAL Y W18 - MÉT. AASHTO

1.- Para IMDA 239 veh./día

Tipo de Vehículo	Veh/día	Veh./año	Factor Crecimiento	Factor Camión	ESAL
Automovil	38	13870	26.87	0.001054	392.81
Pick up	31	11315	26.87	0.003500	1,064.12
Combi Rural	151	55115	26.87	0.005336	7,902.30
Micro	4	1460	26.87	0.007812	306.47
B2	0	0	26.87	4.503654	0.00
C3	15	5475	26.87	3.338967	491,206.29
T2S2	0	0	26.87	6.522867	0.00
239				<b>w18=</b>	<b>500,871.98</b>

$$W18 = DL \times DD \times w18$$

$$DL = 1.00$$

$$DD = 0.50$$

$$w18 = 500871.98$$

W18 =	250435.99
-------	-----------

**Cuadro 6.1**  
**Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el**  
**Tránsito en el Carril de Diseño**

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
<b>1 calzada</b> (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
<b>2 calzadas con separador central</b> (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

**Cuadro 12.2**  
**Número de Repeticiones Acumuladas**  
**de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño**

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T <sub>P5</sub>	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T <sub>P6</sub>	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T <sub>P7</sub>	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T <sub>P8</sub>	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T <sub>P9</sub>	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T <sub>P10</sub>	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T <sub>P11</sub>	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T <sub>P12</sub>	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T <sub>P13</sub>	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T <sub>P14</sub>	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

Nota: T<sub>PX</sub>: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño  
 PX = Pavimentada, X = número de rango (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)

**Cuadro 12.6**  
**Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa**  
**de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico**

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

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

**Cuadro 9.3**  
**Espesores Recomendados para Estabilización por**  
**Sustitución de Suelos**

**3% ≤ CBR ≤ 6%**

Tráfico		Espesor de Reemplazo con Material CBR>10% (cm)
0	25 000	25.0
25 001	75 000	30.0
75 001	150 000	30.0
150 001	300 000	35.0
300 001	500 000	40.0
500 001	750 000	40.0
750 001	1 000 000	45.0
1 000 001	1 500 000	55.0
1 500 001	3 000 000	55.0
3 000 001	5 000 000	60.0
5 000 001	7 500 000	60.0
7 500 001	10 000 000	65.0
10 000 001	12 500 000	65.0
12 000 001	15 000 000	65.0
15 000 001	20 000 000	70.0
20 000 001	25 000 000	75.0
25 000 001	30 000 000	75.0

**Cuadro 12.10**  
**Índice de Serviabilidad Inicial (Pi)**  
**Según Rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15	>30'000,000		4.20



**Cuadro 12.15**  
**Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje  $m_i$**   
**Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos**  
**Flexibles**

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCAÑO A LA SATURACIÓN.			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

**e) Desviación Estándar Combinada ( $S_o$ )**

La Desviación Estándar Combinada ( $S_o$ ), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento; como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de  $S_o$  comprendidos entre 0.40 y 0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.



**Cuadro 12.4**  
**Categorías de Sub rasante**

CATEGORÍAS DE SUB RASANTE	CBR
$S_0$ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
$S_1$ : Sub rasante insuficiente	De CBR $\geq$ 3% A CBR < 6%
$S_2$ : Sub rasante Regular	De CBR $\geq$ 6% A CBR < 10%
$S_3$ : Sub rasante Buena	De CBR $\geq$ 10% A CBR < 20%
$S_4$ : Sub rasante Muy Buena	De CBR $\geq$ 20% A CBR < 30%
$S_5$ : Sub rasante excelente	CBR $\geq$ 30%

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 12.17**  
**Valores recomendados de Espesores Mínimos de Capa Superficial y Base Granular**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		CAPA SUPERFICIAL	BASE GRANULAR
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 50mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 50mm	150 mm
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	TSB, o Lechada Asfáltica (Slurry seal): 12mm, o Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 60mm	150 mm
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 60mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 70mm	150 mm
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	Micropavimento: 25mm Carpeta Asfáltica en Frio: 70mm Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 80mm	200 mm
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 90mm	200 mm
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 100mm	250 mm
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 110mm	250 mm
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 120mm	250 mm
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 130mm	250 mm
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 140mm	250 mm
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	Carpeta Asfáltica en Caliente: 150mm	300 mm


**Cuadro 12.11**  
**Índice de Serviabilidad Final (Pt)**  
**Según Rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	2.00
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	2.00
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	2.00
	T <sub>P4</sub>	750 001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	2.50
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	2.50
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	2.50
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	2.50
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	2.50
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	2.50
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	2.50
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	3.00
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	3.00
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	3.00
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		3.00

**Cuadro 12.8**  
**Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)**  
**Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)**  
**Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico**

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T <sub>P0</sub>	75,000	150,000	-0.385
	T <sub>P1</sub>	150,001	300,000	-0.524
	T <sub>P2</sub>	300,001	500,000	-0.674
	T <sub>P3</sub>	500,001	750,000	-0.842
	T <sub>P4</sub>	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T <sub>P5</sub>	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T <sub>P6</sub>	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T <sub>P7</sub>	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T <sub>P8</sub>	5,000,001	7,500,000	-1.282
	T <sub>P9</sub>	7,500,001	10'000,000	-1.282
	T <sub>P10</sub>	10'000,001	12'500,000	-1.282
	T <sub>P11</sub>	12'500,001	15'000,000	-1.282
	T <sub>P12</sub>	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T <sub>P13</sub>	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T <sub>P14</sub>	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T <sub>P15</sub>	>30'000,000		-1.645

**Figura N° 12.8**  
**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE**  
**PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**


EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7	Figura N° 12.8
		75.001-150.000	150.001-300.000	300.001-500.000	500.001-750.000	750.001-1.000.000	1.000.001-1.500.000	1.500.001-3.000.000	3.000.001-5.000.000	
CBR %	$M_{10} = 2555 \times \text{CBR}^{0.14}$	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm	7 cm 20 cm	8 cm 20 cm	8 cm 25 cm	9 cm 25 cm	9 cm 30 cm	 <p>Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC)</p> <p>Base Granular</p> <p>Subbase Granular</p>
CBR < 6%	$\leq 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	(*)	(*)	15 cm (*)	16 cm (*)	16 cm (*)	17 cm (*)	23 cm (*)	24 cm (*)	
$\geq 6\%$ CBR < 10%	$> 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)  $\leq 11,150 \text{ psi}$ (76.9 MPa)	5 cm 25 cm	6 cm 28 cm	6 cm 20 cm	7 cm 20 cm	8 cm 20 cm	8 cm 25 cm	9 cm 25 cm	9 cm 30 cm	
$\geq 10\%$ CBR < 20%	$> 11,150 \text{ psi}$ (76.9 MPa)  $\leq 17,380 \text{ psi}$ (119.8 MPa)	5 cm 20 cm	6 cm 23 cm	6 cm 26 cm	7 cm 27 cm	8 cm 7 cm	8 cm 20 cm	9 cm 23 cm	10 cm 26 cm	
$\geq 20\%$ CBR < 30%	$> 17,380 \text{ psi}$ (119.8 MPa)  $\leq 22,530 \text{ psi}$ (155.3 MPa)	5 cm 15 cm	6 cm 16 cm	6 cm 19 cm	7 cm 19 cm	8 cm 19 cm	8 cm 23 cm	9 cm 26 cm	10 cm 28 cm	
CBR $\geq 30\%$	$> 22,530 \text{ psi}$ (155.3 MPa)	5 cm 15 cm	6 cm 15 cm	6 cm 15 cm	7 cm 15 cm	8 cm 15 cm	8 cm 18 cm	9 cm 20 cm	10 cm 22 cm	

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

- Nota: 1, (\*) Espesor y tipo de estabilización de suelos serán definidos en estudios específicos.  
 2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.  
 3. En la etapa de Operación y Conservación Vial, efectuar entre otros aspectos:  
 a) Evaluaciones superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectúa al menos una vez cada año; y Rugosidad, al menos una medición cada dos años.  
 b) Evaluaciones Estructurales del Pavimento: Deflexiones, se efectuará al menos una medición cada cuatro años.  
 c) Efectuar Renovación Superficial periódicamente mediante Sellos Asfálticos, previo tratamiento del Pavimento existente.



**Figura N° 12.9**  
**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE**  
**PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

EE		Tp8	Tp9	Tp10	Tp11	Tp12	Tp13	Tp14	Figura N° 12.9
		5 000.001-7 500.000	7 500.001-10 000.000	10 000.001-12 500.000	12 500.001-15 000.000	15 000.001-20 000.000	20 000.001-25 000.000	25 000.001-30 000.000	
CBR %	$M_{R_{CBR}} = 2555 \times CBR^{1/4}$	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	16 cm	17 cm	 <p>Carpeta Asfáltica en Caliente (CAC)</p> <p>Base Granular</p> <p>Subbase Granular</p>
30 cm		30 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	40 cm	40 cm	
CBR < 6%	≤ 8 040 psi (55.4 MPa)	26 cm (*)	21 cm (*)	22 cm (*)	21 cm (*)	22 cm (*)	22 cm (*)	22 cm (*)	
≥ 6% CBR < 10%	> 8 040 psi (55.4 MPa) ≤ 11 150 psi (76.9 MPa)	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	16 cm	17 cm	
30 cm		30 cm	35 cm	35 cm	35 cm	35 cm	40 cm	40 cm	
26 cm		26 cm	21 cm	22 cm	21 cm	22 cm	22 cm	22 cm	
≥ 10% CBR < 20%	> 11 150 psi (76.9 MPa) ≤ 17 380 psi (119.8 MPa)	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	16 cm	17 cm	
30 cm		30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	30 cm	
15 cm		15 cm	15 cm	16 cm	15 cm	16 cm	21 cm	21 cm	
≥ 20% CBR < 30%	> 17 380 psi (119.8 MPa) ≤ 22 530 psi (155.3 MPa)	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	16 cm	17 cm	
31 cm		31 cm	31 cm	31 cm	31 cm	31 cm	22 cm	22 cm	
15 cm							15 cm	15 cm	
CBR ≥ 30%	> 22 530 psi (155.3 MPa)	11 cm	12 cm	13 cm	14 cm	15 cm	16 cm	17 cm	
24 cm		24 cm	24 cm	24 cm	24 cm	24 cm	27 cm	27 cm	

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

- Nota: 1. (\*) Espesor y tipo de estabilización de suelos serán definidos en estudios específicos.  
2. EE: Rango de Tráfico en Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el carril y periodo de diseño.  
3. En la etapa de Operación y Conservación Vial, efectuar entre otros aspectos:  
a) Evaluaciones superficiales del pavimento: Inventario de Condición, se efectúa al menos una vez cada año; y Rugosidad, al menos una medición cada dos años.  
b) Evaluaciones Estructurales del Pavimento: Deflexiones, se efectuará al menos una medición cada cuatro años.  
c) Efectuar Renovación Superficial periódicamente mediante Sellos Asfálticos, previo tratamiento del Pavimento existente.

## **ANEXO 5:**

# **DISEÑOS DE MEZCLA**

# DISEÑO DE MEZCLAS

METODO - CAPECO

$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

## CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTO PORTLAND	TIPO I	
PESO ESPECIFICO	CEMENTO PACASMAYO	3150 Kg/m3
PESO UNITARIO		1338.75 Kg/m3

## **DATOS DEL AGREGADO FINO**

MODULO DE FINEZA	3.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.26 %
ABSORCION	1.4 %
PESO UNITARIO	1655 Kg/m3

## **DATOS DEL AGREGADO GRUESO**

PESO UNITARIO SECO Y COMPACTO	1636 Kg/m3
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.66 %
ABSORCION	1.3 %
PESO UNITARIO	1600 Kg/m3

## **DATOS DE DISEÑO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION	$f'c =$	175 Kg/cm2
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO		1/2
TIPO DE CONTROL EN OBRA	Materiales de calidad controlada, dosificación por volumen,	

## **CALCULO**

### **DISEÑO DE MEZCLAS - METODO CAPECO**

RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA	$f'cr = K * f'c$	$K =$	1.10
SLUMP O ASENTAMIENTO		$f'cr =$	193 Kg/m2
AGUA DE MEZCLADO			3"
			200.00 Kg/m3

1.- RELACION AGUA CEMENTO A/C  
(Tabla D)  $f'cr =$  193 Kg/m2 sin aire incorporado

$f'cr =$	A/C
175	0.61
210	0.55
para	.....
193	0.58
→ A/C	= 0.58



# **DISEÑO DE MEZCLAS**

## **METODO - CAPECO**

**$f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$**

### 2.- CONTENIDO DE CEMENTO

Cemento =	200	Kg/m3	=	345.34 Kg/m3
	0.58			8.13 bolsas

### 3.- CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

(Tabla E)

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO				0.60 m3
AGREGADO GRUESO	=			981.6 Kg

### 4.- CONTENIDO DE AGREGADO FINO

(Tabla F)

ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO				2355 Kg/m3
sin aire incorporado				
AGREGADO FINO	=			828.06 Kg

### 5.- AJUSTE POR HUMEDAD DEL PESO DE LOS AGREGADOS

AGREGADO GRUESO	=	1017.53 Kg	
AGREGADO FINO	=	863.34 Kg	
AGUA DE MEZCLA NETA			
Agua en el agregado grueso	=	23.17 Kg	
Agua en el agregado fino	=	23.68 Kg	
AGUA DE MEZCLA NETA	=	153.15 Litros	

### 6.- DOSIFICACION EN PESO RESULTANTE POR M3

CEMENTO	=	345.34 Kg	8.13	bolsas
AGUA DE MEZCLADO	=	153.15 litros	18.8	Litros/bolsa
AGREGADO GRUESO	=	1017.53 Kg		
AGREGADO FINO	=	863.34 Kg		

### 7.- DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	=	0.258 m3
AGREGADO GRUESO	=	0.636 m3
AGREGADO FINO	=	0.522 m3
AGUA DE MEZCLADO	=	0.153 m3

### 8.- PROPORCION Cemento : Grava : Arena : Agua

CEMENTO	=	1.0
AGREGADO GRUESO	=	2.5
AGREGADO FINO	=	2.0
AGUA DE MEZCLADO	=	0.6

#### **DOSIFICACION PARA ANALISIS UNITARIO**

CEMENTO	=	8.1 bolsa
AGREGADO GRUESO	=	0.636 m3
AGREGADO FINO	=	0.522 m3
AGUA DE MEZCLADO	=	0.153 m3

**TABLAS DE REFERENCIA**  
**PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS**  
(Concretos con Cemento Portland)

**TABLA A**  
**ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA VARIOS TIPOS DE CONSTRUCCION**

<i>Tipo de construcción</i>	<i>SLUMP</i>	
	<i>Máximo (pulg)</i>	<i>Mínimo (pulg)</i>
- Zapatas y muros de cimentación reforzada	3"	1"
- Zapatas simples, caissons y muros de sub estructura	3"	1"
- Vigas y muros reforzados	4"	1"
- Columnas de edificios	4"	1"
- Pavimentos y losas	3"	1"
- Concreto masivo	2"	1"

Los valores máximos pueden ser incrementados en 1" para métodos de consolidación diferentes de vibración.

**TABLA B**  
**REQUERIMIENTOS APROXIMADOS DE AGUA DE MEZCLADO PARA**  
**DIFERENTES SLUMP Y TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS**

<i>SLUMP</i> (pulg)	<i>AGUA EN Kg/m3 DE CONCRETO</i>		
	<i>1/2"</i>	<i>3/4"</i>	<i>1 1/2"</i>
1/2" a 2"	190	175	160
2" a 3"	215	200	180
3" a 5"	240	215	195

**TABLA C**

<b>CONDICIONES</b>		<b>K</b>
*	Materiales de calidad muy controlada, dosificación por pesado, supervisión especializada constante	1.15
*	Materiales de calidad controlada, dosificación por volúmen, supervisión especializada esporadica	1.25
*	Materiales de calidad controlada, dosificación por volúmen, sin supervisión especializada	1.35
*	Materiales variables, dosificación por volúmen, sin supervisión especializada	1.50

**TABLA D**

<b>f'c =</b> <b>Kg/cm2</b>	<b>RELACION AGUA CEMENTO (en peso)</b>	
	<i>sin aire incorporado</i>	<i>con aire incorporado</i>
140	0.80	0.71
175	0.67	0.54
210	0.58	0.46
245	0.51	0.40
280	0.44	0.35
315	0.38	requiere otros métodos de estimación

**TABLAS DE REFERENCIA**  
**PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS**  
 (Concretos con Cemento Portland)

**TABLA E**

**VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO  
 POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO (en m<sup>3</sup>)**

<i>Tamaño Máximo del Agregado</i>	<i>Módulo de Fineza de la Arena</i>			
<i>(pulg)</i>	<b>2.40</b>	<b>2.60</b>	<b>2.80</b>	<b>3.00</b>
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70

**TABLA F**

**ESTIMACION DEL PESO DEL CONCRETO EN KG/M<sup>3</sup>**

<i>Tamaño máximo del Agregado</i>	<i>Peso del concreto en Kg/m<sup>3</sup></i>	
<i>(pulg)</i>	<i>Concreto sin aire incorporado</i>	<i>Concreto con aire incorporado</i>
1/2"	2315	2235
3/4"	2355	2280
1"	2375	2315
1 1/2"	2420	2355

----- O -----

## **ANEXO 6:**

### **MATRICES – IMPACTO AMBIENTAL**

- MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS
- MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
- MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS
- MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS
- CONCLUSIONES

## MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>FACTORES</div> <div>ACCIONES</div> </div>			UIP	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA	ACARreo DE MATERIAL EXCEDENTE	DESVÍO DE TRÁFICO	PAVIMENTACIÓN
MEDIO FISICO	ATMOSFERA	Geeracion de Polvo		x	x	x	x	x
		Emision de Gases y Olores			x	x		x
		Niveles de Ruido		x	x	x	x	x
	Σ							
	li							
	lr							
	SUELOS	Relieve y carácter topográfico			x	x		x
		Contaminación directa			x			
	Σ							
	li							
	lr							
	AGUA	Contaminación del agua						
	Σ							
	li							
	lr							
	FLORA	Cobertura Vegetal			x			x
	Σ							
	li							
	lr							
	FAUNA	Fauna Silvestre			x			x
	Σ							
	li							
	lr							
	MEDIO PERCEPTUAL	Vista y paisaje		x	x	x	x	x
	Σ							
	li							
	lr							

## MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

**“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”**

FACTORES		ACCIONES	UIP	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	DESVÍO DE TRÁFICO	PAVIMENTACIÓN
MEDIO SOCIOECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad de área		x	x	x	x	x
		Accesibilidad		x	x	x	x	x
	Σ							
	li							
	lr							
	HUMANOS	Salud			x	x		x
		Seguridad		x	x	x	x	x
		Bienestar			x	x	x	
	Σ							
	li							
	lr							
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	Cambio en valor de suelo						x
		Empleo Estacional		x	x	x	x	x
		Actividades Económicas		x	x	x	x	x
	Σ							
	li							
	lr							
	CULTURAL	Paisaje escénico		x	x	x	x	x
	Σ							
	li							
	lr							

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS													
DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO													
“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”													
ACCIÓN		MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA											
	Naturaleza	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I=+/-Z	
MEDIO FÍSICO													
ATMÓSFERA													
Generación de Polvo	-	2	2	4	2	2	1	1	1	2	2	-25	
Emisión de Gases y Olores													
Niveles de Ruido	-	4	2	4	2	2	2	1	4	2	2	-35	
SUELOS													
Relieve y carácter topográfico													
Contaminación directa													
AGUA													
Contaminación del agua													
FLORA													
Cobertura Vegetal													
FAUNA													
Fauna Silvestre													
MEDIO PERCEPTUAL													
Vista y paisaje	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-28	
MEDIO SOCIOECONÓMICO													
INFRAESTRUCTURA													
Disponibilidad de área	-	4	1	4	2	2	1	1	4	4	2	-34	
Accesibilidad	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-36	
HUMANOS													
Salud													
Seguridad	-	2	1	4	2	2	2	4	1	4	2	-29	
Bienestar													
ECONOMÍA Y POBLACIÓN													
Cambio en valor de suelo													
Empleo Estacional	+	4	1	4	2	2	2	4	4	2	1	35	
Actividades Económicas	-	4	2	4	2	2	2	1	1	4	2	-34	
CULTURAL													
Paisaje escénico	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-28	

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS												
DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO												
“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”												
ACCIÓN		MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA										
	Naturaleza	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I=+/-Z
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Generación de Polvo	-	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
Emisión de Gases y Olores	-	2	2	4	1	2	1	1	4	1	2	-26
Niveles de Ruido	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28
SUELOS												
Relieve y carácter topográfico	-	4	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-34
Contaminación directa	-	2	1	4	4	4	1	4	1	2	2	-30
AGUA												
Contaminación del agua												
FLORA												
Cobertura Vegetal	-	1	1	2	2	2	1	1	4	1	2	-20
FAUNA												
Fauna Silvestre	-	1	1	2	2	2	1	1	4	1	2	-20
MEDIO PERCEPTUAL												
Vista y paisaje	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-28
MEDIO SOCIOECONÓMICO												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	4	1	4	2	2	1	1	4	4	2	-34
Accesibilidad	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-36
HUMANOS												
Salud	-	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-34
Seguridad	-	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-34
Bienestar	-	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-34
ECONOMÍA Y POBLACIÓN												
Cambio en valor de suelo												
Empleo Estacional	+	4	2	4	2	2	2	4	4	2	2	38
Actividades Económicas	-	4	2	4	2	2	2	1	1	2	2	-32
CULTURAL												
Paisaje escénico	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-28



MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS												
DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO												
“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”												
ACCIÓN		ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE										
	Naturaleza	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I=+/-Z
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Generacion de Polvo	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27
Emision de Gases y Olores	-	1	2	2	1	1	1	1	4	1	2	-20
Niveles de Ruido	-	1	2	2	2	1	1	1	4	1	2	-21
SUELOS												
Relieve y carácter topográfico	-	1	2	4	2	2	1	4	4	2	2	-28
Contaminación directa												
AGUA												
Contaminación del agua												
FLORA												
Cobertura Vegetal												
FAUNA												
Fauna Silvestre												
MEDIO PERCEPTUAL												
Vista y paisaje	-	2	1	4	2	2	1	4	4	4	2	-31
MEDIO SOCIOECONÓMICO												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	1	4	2	2	2	2	4	2	2	-28
Accesibilidad	-	2	2	4	2	2	1	4	4	2	2	-31
HUMANOS												
Salud	-	2	1	4	2	2	2	4	1	4	2	-29
Seguridad	-	2	1	4	2	2	2	4	1	4	2	-29
Bienestar	-	2	1	4	2	2	2	4	1	4	2	-29
ECONOMÍA Y POBLACIÓN												
Cambio en valor de suelo												
Empleo Estacional	+	2	1	4	2	2	2	4	4	2	2	30
Actividades Económicas	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	-29
CULTURAL												
Paisaje escénico	-	2	1	4	2	2	2	4	4	2	2	-30

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS												
DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO												
"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE."												
ACCIÓN	DESVÍO DE TRÁFICO											
	Naturaleza	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I=+/-Z
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Generacion de Polvo	-	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
Emision de Gases y Olores												
Niveles de Ruido	-	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	-19
SUELOS												
Relieve y carácter topográfico												
Contaminación directa												
AGUA												
Contaminación del agua												
FLORA												
Cobertura Vegetal												
FAUNA												
Fauna Silvestre												
MEDIO PERCEPTUAL												
Vista y paisaje	-	2	1	4	2	2	2	4	4	4	2	-32
MEDIO SOCIOECONÓMICO												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-28
Accesibilidad	-	4	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-40
HUMANOS												
Salud												
Seguridad	-	4	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-40
Bienestar	-	4	1	4	2	2	1	1	1	4	2	-31
ECONOMÍA Y POBLACIÓN												
Cambio en valor de suelo												
Empleo Estacional	+	2	1	4	2	2	2	4	4	2	2	30
Actividades Económicas	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28
CULTURAL												
Paisaje escénico	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	-32

MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS												
DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO												
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL MEJORAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS JORGE CHÁVEZ Y MARISCAL NIETO EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN												
ACCIÓN		PAVIMENTACIÓN										
	Naturaleza	In	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I=+/-Z
MEDIO FÍSICO												
ATMÓSFERA												
Generación de Polvo	-	4	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-34
Emisión de Gases y Olores	-	4	2	4	2	2	1	1	4	2	2	-34
Niveles de Ruido	-	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26
SUELOS												
Relieve y carácter topográfico	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	-32
Contaminación directa												
AGUA												
Contaminación del agua												
FLORA												
Cobertura vegetal	+	2	2	2	4	2	2	1	1	2	2	26
FAUNA												
Fauna Silvestre	-	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	-21
MEDIO PERCEPTUAL												
Vista y paisaje	-	2	1	4	2	1	1	4	4	4	2	-30
MEDIO SOCIOECONÓMICO												
INFRAESTRUCTURA												
Disponibilidad de área	-	2	1	4	2	1	2	1	1	2	1	-22
Accesibilidad	-	2	1	4	2	1	2	1	1	2	1	-22
HUMANOS												
Salud	-	2	2	2	2	1	1	4	1	2	2	-25
Seguridad	-	1	2	4	1	1	2	1	1	1	4	-22
Bienestar												
ECONOMÍA Y POBLACIÓN												
Cambio en valor de suelo	+	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	24
Empleo Estacional	+	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	24
Actividades Económicas	-	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	-23
CULTURAL												
Paisaje escénico	-	1	1	4	2	2	2	4	4	2	2	-27

# MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”

FACTORES \ ACCIONES			UIP	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA	ACARreo DE MATERIAL EXCEDENTE	DESVÍO DE TRÁFICO	PAVIMENTACIÓN
MEDIO FISICO	ATMOSFERA	Generacion de Polvo		-25	-34	-27	-34	-34
		Emision de Gases y Olores			-26	-20		-34
		Niveles de Ruido		-35	-28	-21	-19	-26
	Σ							
	li							
	lr							
	SUELOS	Relieve y carácter topográfico			-34	-28		-32
		Contaminación directa			-30			
	Σ							
	li							
	lr							
	AGUA	Contaminación del agua						
	Σ							
	li							
	lr							
	FLORA	Cobertura Vegetal			-20			26
	Σ							
	li							
	lr							
	FAUNA	Fauna Silvestre			-20			-21
	Σ							
	li							
	lr							
	MEDIO PERCEPTUAL	Vista y paisaje		-28	-28	-31	-32	-30
	Σ							
	li							
	lr							

# MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”

FACTORES \ ACCIONES			UIP	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	DESVÍO DE TRÁFICO	PAVIMENTACIÓN
MEDIO SOCIOECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad de área		-34	-34	-28	-28	-22
		Accesibilidad		-36	-36	-31	-40	-22
	Σ							
	li							
	lr							
	HUMANOS	Salud			-34	-29		-25
		Seguridad		-29	-34	-29	-40	-22
		Bienestar			-34	-29	-31	
	Σ							
	li							
	lr							
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	Cambio en valor de suelo						24
		Empleo Estacional		35	38	30	30	24
		Actividades Económicas		-34	-32	-29	-28	-23
	Σ							
	li							
	lr							
	CULTURAL	Paisaje escénico		-28	-28	-30	-32	-27
	Σ							
	li							
	lr							

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”

FACTORES \ ACCIONES			UIP	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	DESvíO DE TRÁFICO	PAVIMENTACIÓN	Σ I	I <sub>r</sub>	%
MEDIO FISICO	ATMOSFERA	Generacion de Polvo	5	-25	-34	-27	-34	-34	-154	64	50
		Emision de Gases y Olores	3		-26	-20		-34	-80	20	16
		Niveles de Ruido	4	-35	-28	-21	-19	-26	-129	43	34
	Σ		12							127	100
	I <sub>i</sub>			-60	-88	-68	-53	-94	-363		
	I <sub>r</sub>			22	30	23	21	31		127	
	SUELOS	Relieve y carácter topográfico	16		-34	-28		-32	-94	50	78
		Contaminación directa	14		-30				-30	14	22
		Σ	30							64	100
	I <sub>i</sub>				-64	28		-32	-124		
	I <sub>r</sub>				32	15		17		64	
	AGUA	Contaminación del agua									
	Σ										
	I <sub>i</sub>										
	I <sub>r</sub>										
	FLORA	Cobertura Vegetal	14		-20			26	46	46	100
	Σ		14							46	100
	I <sub>i</sub>				-20			26	6		
	I <sub>r</sub>				20			26		46	
	FAUNA	Fauna Silvestre	14		-20			-21	-41	41	100
	Σ		14							41	100
	I <sub>i</sub>				-20			-21	-41		
	I <sub>r</sub>				20			21		41	
	MEDIO PERCEPTUAL	Vista y paisaje	14	-28	-28	-31	-32	-30	-149	149	100
	Σ		14							149	100
	I <sub>i</sub>			-28	-28	-31	-32	-30	-149		
	I <sub>r</sub>			28	28	31	32	30		149	

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO MIRAFLORES DISTRITO DE REQUE, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE.”

FACTORES \ ACCIONES			UIP	MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	MOVIMIENTO DE TIERRAS CON MAQUINARIA	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	DESvíO DE TRÁFICO	PAVIMENTACIÓN	Σ I	Ir	%
MEDIO SOCIOECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad de área	13	-34	-34	-28	-28	-22	-146	73	47
		Accesibilidad	13	-36	-36	-31	-40	-22	-165	83	53
	Σ		26							156	100
	li			-70	-70	-59	-68	-44	-311		
	Ir			35	35	30	34	22		156	
	HUMANOS	Salud	11		-34	-29		-25	-88	29	26
		Seguridad	11	-29	-34	-29	-40	-22	-154	51	46
		Bienestar	11		-34	-29	-31		-94	31	28
	Σ		33							112	100
	li			-29	-102	-87	-71	-47	-336		
	Ir			10	34	29	24	16		112	
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	Cambio en valor de suelo	13					24	24	8	7
		Empleo Estacional	13	35	38	30	30	24	157	52	48
		Actividades Económicas	13	-34	-32	-29	-28	-23	-146	49	45
	Σ		39							109	100
	li			1	6	1	2	25	35		
Ir			23	23	20	19	24		109		
CULTURAL	Paisaje escénico	15	-28	-28	-30	-32	-27	145	145	100	
Σ		15							145	100	
li			28	28	30	32	27	145			
Ir			28	28	30	32	27		145		

## CONCLUSIONES

	FACTOR	Rango de Importancia de Impactos							
		Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico	Irrelevante(%)	Moderado(%)	Severo(%)	Crítico(%)
Medio Físico	ATMOSFERA	3	10	0	0	11.54%	38.46%	0.00%	0.00%
	SUELOS	0	4	0	0	0.00%	15.38%	0.00%	0.00%
	AGUA	0	0	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	FLORA	1	1	0	0	3.85%	3.85%	0.00%	0.00%
	FAUNA	2	0	0	0	7.69%	0.00%	0.00%	0.00%
	MEDIO PERCEPTUAL	0	5	0	0	0.00%	19.23%	0.00%	0.00%
Σ =						23.08%	76.92%	0.00%	0.00%

	FACTOR	Rango de Importancia de Impactos							
		Irrelevante	Moderado	Severo	Crítico	Irrelevante(%)	Moderado(%)	Severo(%)	Crítico(%)
Medio Socio Económico	INFRAESTRUCTURA	2	8	0	0	5.41%	21.62%	0.00%	0.00%
	HUMANOS	1	10	0	0	2.70%	27.03%	0.00%	0.00%
	ECONOMIA Y POBLAC.	3	8	0	0	8.11%	21.62%	0.00%	0.00%
	CULTURAL	0	5	0	0	0.00%	13.51%	0.00%	0.00%
Σ =						16.22%	83.78%	0.00%	0.00%

<b>Leyenda :</b>	Mayor (%)	
	Menor (%)	

### Conclusiones :

#### \* En el MEDIO FÍSICO :

- \* Se presenta un mayor porcentaje de impactos moderados (76.92%)
- \* Se presenta un menor porcentaje de impactos irrelevantes (23.08%)

#### \* En el MEDIO SOCIO-ECONÓMICO:

- \* Se presenta un mayor porcentaje de impactos moderados (83.78%)
- \* Se presenta un menor porcentaje de impactos irrelevantes (16.22%)

Los mayores impactos a los factores de **ATMOSFERA y HUMANOS**.



## **ANEXO 7:**

## **PLANOS**