



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Análisis Comparativo Técnico-Económico De Los Pavimentos Rígido Y Articulado
En La Av. Venezuela Distrito José Leonardo Ortiz - Chiclayo”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera Civil**

AUTORA:

Br. Estela Ynga Bethy Lucy (ORCID: 0000-0003-3786-4622)

ASESORES:

MG. Benites Chero Julio Cesar (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

MG. Torres Tafur José Benjamín (ORCID: 0000-0001-5502-1210)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mi madre, GLORIA YNGA ROJAS

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor incondicional.

A mi padre, ALINDOR ESTELA GARCÍA

Por el amor infinito, por sus consejos, su ejemplo de perseverancia y el de nunca rendirse hasta lograr un objetivo. Por el valor mostrado para salir a delante.

A mis hermanos ERIK y HENRY

Por sus consejos, por su gran amor de hermanos, por el apoyo incondicional, por las palabras de nunca rendirse cuando se está a un paso de cumplir algo que tanto busca.

BETHY LUCY

AGRADECIMIENTO

A DIOS.

Por el amor infinito, por ser la luz de mi camino y darme fuerzas para superar cada obstáculo que la vida me puede poner en frente, por haberme dado salud para, poder culminar esta etapa de mi vida.

A LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO:

A la universidad César Vallejo, por la oportunidad de poder realizar nuestros estudios, y hoy en día poder concluirlos, gracias a una buena formación por sus docentes.

A MIS DOCENTES:

Al Mg. Julio Benites Chero por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración del proyecto de investigación y la tesis; al Mg. Marlon Cubas Armas por el comienzo del proyecto de investigación que estuvo siempre ahí apoyándonos y brindándonos sus conocimientos, para elaborar un buen proyecto de tesis; al Ing. Torres Tafur benjamín impulsar el desarrollo de nuestra formación.

BETHY LUCY



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 09:00 horas del día 23 de mayo de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0834-2019/UCV-CH, de fecha 22 de mayo, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO", presentada por el Bachiller: **ÉSTELA YNGA BETHY LUCY** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
- Secretario: Mgtr. Julio César Benites Chero
- Vocal: Mgtr. José Benjamín Torres Tafur

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

Aprobado por Unanimidad

Siendo las 10:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 23 de mayo de 2019

Mgtr. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Presidente

Mgtr. Julio César Benites Chero
Secretario
Mgtr. José Benjamín Torres Tafur
Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, BETHY LUCY ESTELA YNGA con DNI N° 77276854, a efecto de cumplir Con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos De la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, Declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y Auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que Se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Pimentel, 15 de diciembre del 2018



Estela Ynga Bethy Lucy

ÍNDICE

DESCRIPCIÓN	PÁG.
Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
I. INTRODUCCIÓN.....	24
1.1 Realidad problemática.....	24
1.2 Trabajos Previos.....	27
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	29
1.3.1 Análisis comparativo técnico – económico.....	29
1.3.1.1. Condición actual de los pavimentos.....	29
1.3.1.1.1. Ciclo de vida del pavimento.....	29
1.3.1.1.2. Método PCI.....	30
1.3.2.1. Estudios preliminares.....	31
1.3.1.2.1. Estudio topográfico.....	31
1.3.1.2.2. Estudios de mecánica de suelos (EMS).....	31
1.3.2. Pavimento Rígido y Articulado.....	33
1.3.2.1. Diseño de Pavimento Rígido Y Articulado (método AASHTO - 93 para el diseño de pavimentos, 1993).....	33
1.3.2.1.1. Estudios de tráfico.....	36
1.3.2.2.2. Variación del Índice de Serviabilidad Δ PSI.....	37
1.3.2.2.3. Coeficiente de Drenaje “cd”.....	38
1.3.2.2.4. Coeficiente de Transmisión de Carga (J).....	38
1.3.2.4. Costos de diseño.....	39
1.3.2.4.1. Costos por Construcción.....	39
1.3.2.4.2. Costos por Mantenimiento.....	39
1.3.2.4.3. Costos por rehabilitación.....	39
1.4. Formulación del problema.....	40
1.5. Justificación del estudio.....	40

1.6. Hipótesis.....	40
1.7.1. Objetivo general.....	40
1.7.2. Objetivos específicos.....	41
II. METODOLOGÍA.....	41
2.1 Tipo y Diseño de investigación.....	41
2.2. Operacionalización de Variables.....	42
2.3. Población y muestra y muestreo.....	44
2.3.1. Población.....	44
2.3.2. Muestra.....	44
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	44
2.5. Métodos de análisis de datos.....	44
2.5.1. Análisis Económico (Costos).....	45
2.6. Aspectos éticos.....	45
III. RESULTADOS.....	46
3.1 Condición actual de la pavimentación en la Av. Venezuela.....	46
3.2 Determinar los Estudios preliminares.....	47
3.3. Diseño de pavimento rígido y pavimento articulado, utilizando la guía de AASHTO 1993.....	49
3.4. Estimación de costos de pavimentos rígidos y articulado en la Av. Venezuela.....	51
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES.....	58
VI. RECOMENDACIONES.....	59
VIII. ANEXO.....	64
8.1. Matriz de Consistencia.....	65
8.2. Instrumentos.....	66
8.2.1. Formatos para ensayos de laboratorio.....	69
8.3. Ensayos de Laboratorio.....	77
8.4. Desarrollo.....	99
8.4.1. Clasificación de vía.....	101
8.4.1.1. Ciclo de vida de un pavimento:.....	103
8.4.1.2. Método PCI para identificar la condición de pavimento.....	107
8.4.1.3. Clasificación de daños.....	107
8.4.1.4. Clasificación general de Tipos de fallas encontradas en la Av. Venezuela.....	115
8.4.1.5. Características de cada tipo de falla.....	116

8.4.2. Determinar los estudios preliminares según la normativa vigente (RNE-CE 010 Pavimentos Urbanos.2010). en la AV. Venezuela del Distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.....	118
8.4.2.1. Estudio Topográfico.	118
8.4.2.2. Características del equipo topográfico:.....	118
8.4.2.3. Procedimiento de trabajo:	119
8.4.2.2.4. Estudio de Mecánica de suelos	120
8.4.2.2.5. Ensayos realizados al material muestreado.....	127
8.4.2.2.6. Contenido de Humedad, Norma De Referencia (ASTM D 2216).....	128
8.4.2.2.7. Análisis Granulométrico, Norma de Referencia: (Astm D421-58, D422- 63)	131
8.4.2.2.8. Límites De Atterberg: Normas De Referencia (Astm Dm 23-66 Y Astm D424 -59).	141
8.4.2.2.9. Ensayo De Compactación -Próctor Modificado (Norma De Referencia: Astmd-698-91).....	154
8.4.2.3. Diseñar el pavimento rígido y pavimento articulado, indicando Criterios y parámetros que deben cumplir, utilizando la guía de AASHTO 1993. En La AV. Venezuela del Distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.	204
8.4.2.3.1. Estudio de tráfico vehicular	204
8.4.2.3.2. Demanda Vehicular	216
8.4.2.3.3. Cálculo de "ESAL"	226
8.4.2.3.4. Diseño de Pavimento Rígido	228
8.4.2.3.5. Diseño de Pavimento rígido según la guía AASTHO 93	229
8.4.2.3.6. C.B.R de diseño.....	233
8.4.2.3.7. Diseño De Pavimento Articulado	247
8.4.2.3.8. Diseño de Drenaje	260
8.4.2.4. Estimar los costó de construcción y mantenimiento tanto de pavimentos rígido como articulado en la Av. Venezuela Del Distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.	294
8.4.2.4.1. Estimación De Costos De Pavimento Rígido Y Articulado	294
8.4.2.4.2. Comparación económica	295
8.4.2.4.3. Costo de pavimento rígido.....	295
8.4.2.4.4. Costos por Construcción.....	306
8.4.2.4.5. Costos por Mantenimiento.....	314
8.4.2.4.7. Costos de Pavimento Articulado	317
8.4.2.5. Presupuesto.....	317
8.4.2.6. Plano topográfico.....	350
Acta de aprobación de originalidad de tesis	373
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	374

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista del Estado actual de la Av. Venezuela cuadra 765	26
Figura 2: Ciclo de vida del pavimento.	30
Figura 3: Sección típica transversal del pavimento rígido.	33
Figura 4: Sección típica transversal pavimento articulado.....	34
Figura 5: Elementos que componen pavimento articulado de concreto.....	36
Figura 6: Diseño de investigación.....	41
Figura 7: Ubicación geográfica de la Av. Venezuela.....	46
Figura 8: Fallas en pavimento rígido (cuadra 23 Av. Venezuela).	46
Figura 9: Fallas en pavimento articulado (cuadra 12 prolg. Venezuela).	47
Figura 10: perfil topográfico de la Av. Venezuela.....	47
Figura 11 : ubicación de la av. Venezuela.....	99
Figura 12: esquema de acceso a la Av. Venezuela	101
Figura 13: Diagrama de flujo de ciclo de vida de pavimento	103
Figura 14: Etapas de ciclo de vida de pavimento.....	104
Figura 15: Etapa 3 de ciclo de vida de pavimento	105
Figura 16: Etapa 3 de ciclo de vida de pavimento	105
Figura 17: Etapa 4 de ciclo de vida de pavimento	106
Figura 18: Etapa 4 de ciclo de vida de pavimento	106
Figura 19 : Tipo de falla (grieta por fatiga).....	108
Figura 20 : Tipo de falla (Ahuellamiento)	109
Figura 21: Tipo de falla (piel de cocodrilo)	109
Figura 22: Tipo de falla (piel de cocodrilo)	110
Figura 23: Tipo de falla (ahuellamiento).....	110
Figura 24: <i>Tipo de Falla (grietas de esquina)</i>	111
Figura 25: <i>Tipo de Falla (grietas de esquina)</i>	112
Figura 26: Tipo de Falla (grietas longitudinales)	112
Figura 27: Tipo de Falla (grietas longitudinales).....	113
Figura 28: fisura transversal o diagonal	113
Figura 29: Tipo de falla (depresiones, Da).....	114
Figura 30: Tipo de falla (ahuellamientos, AH)	114

Figura 31: Ubicación de calicatas	120
Figura 32: punto de excavación de calicata 01	121
Figura 33: excavación de calicata 01.	121
<i>Figura 34:</i> Punto de excavación calicata 02	122
Figura 35: Excavación calicata 02	122
Figura 36: Punto de excavación de calicata 03	123
Figura 37: <i>excavación de calicata 03</i>	123
Figura 38: punto de excavación de calicata 04	124
Figura 39 : <i>excavación de calicata 04</i>	124
Figura 40: <i>Estratigrafía de calicata C-1, M-1.</i>	125
Figura 41: Estratigrafía de calicata C-2, M-1.....	126
Figura 42: <i>Estratigrafía de calicata C-3, M-1.</i>	126
Figura 43: <i>Estratigrafía de calicata C-4, M-1.</i>	127
<i>Figura 44:</i> contenido de humedad	128
<i>Figura 45:</i> contenido de humedad	129
Figura 46: muestra para horno (análisis granulométrico)	132
Figura 47: <i>lavado de material en el tamiz #40</i>	132
Figura 48: muestra obtenida después de lavado.....	133
<i>Figura 49:</i> muestra obtenida después de lavado	133
Figura 50: tamices para el ensayo de granulometría.	134
Figura 51: se procedió a tamizar cada una de las muestras.....	134
Figura 52: porcentaje de material retenido.....	135
Figura 53: muestra de material para horno.....	141
<i>Figura 54:</i> Muestra después de triturado.	142
<i>Figura 55:</i> Muestra pasada por malla #40.....	142
<i>Figura 56:</i> proceso de calibrado de la copa casa grande	143
Figura 57: Muestra de suelo húmedo y apisonado	143
<i>Figura 58:</i> Muestra del suelo ranurado por el acanalador.....	144
Figura 59: se procede con el ensayo de número de golpes	144
Figura 60: muestra de límite líquido para poner al horno	145
Figura 61: <i>Dejando muestra en el horno</i>	145
Figura 62: <i>muestra lista para ensayo.</i>	146
<i>Figura 63:</i> muestra lista para ensayo.	146

Figura 64: se procedió a realizar el ensayo.	147
Figura 65: Peso de suelo antes de poner al horno	147
Figura 66: <i>muestra dejada en horno</i>	148
Figura 67: Peso de suelo después de pasada las 24 h en el horno.....	148
Figura 68: muestra al horno 24h.	155
Figura 69 : <i>muestra retirada del horno después d 24h.</i>	155
Figura 70: muestra triturada.	156
Figura 71: <i>tamizando muestra.</i>	156
Figura 72: <i>mezcla de material para que alcance humedad</i>	157
Figura 73: compactación de material de 5 capas a 56 golpes por capa.....	157
Figura 74: peso de la porción extraída de material compactado.	158
Figura 75: Material triturado para pasar por la malla # 4.....	168
Figura 76: material pasado por la malla # 04	168
Figura 77: material seleccionado para proceder con el ensayo.	169
Figura 78: % de agua para poder compactar	169
Figura 79: molde para compactar.....	170
Figura 80: colocando el papel filtro en el molde.....	170
Figura 81: compactación de material.	171
Figura 82: muestras compactadas de 12g, 25g, y 56g.....	171
Figura 83: muestras para dejar sumergir en el agua durante 4 días.	172
Figura 84: muestra de los moldes sumergido en agua	172
Figura 85: muestra en la maquina (prensa hidráulica).	173
Figura 86: se aplicó una intensidad de carga.....	174
Figura 87: conteo vehicular av. Venezuela	206
Figura 88: <i>Conteo vehicular (día lunes, martes)</i>	207
Figura 89: losa de concreto y sub-base de pavimento regido.	241
Figura 90: distribución en altura de las capas	246
Figura 91: construcción de pavimento articulado.	247
Figura 92: esquema de un pavimento articulado.....	248
Figura 93: proceso constructivo de un pavimento articulado.	249
Figura 94: determinando a3 para un c.b.r de 30%	257
Figura 95: determinado a2 para un c.b.r de 80%	259
Figura 96: Área de drenaje, av. Venezuela (5.2km).....	261

Figura 97: periodo de retorno de diseño recomendado para estructuras menores.	284
Figura 98: tiempo de concentración	286
Figura 99: valores de C para zonas urbanas	287
Figura 100: secciones de cunetas	290
Figura 101: perfil de la vía en estudio	294
Figura 102: trazo y replanteo y control topográfico.....	307
Figura 103: campamentos en general.....	308
Figura 104: movilización y desmovilización de equipos	308
Figura 105: movimiento de tierras, proceso constructivo	309
Figura 106: compactación de subrasante	309
Figura 107: movimiento de tierra: eliminación de material excedente	310
Figura 108: material over para mejoramiento	311
Figura 109: suministro de material para base granular.	311
Figura 110: suministro e instalación de losa de concreto.....	312
Figura 111: cuneta en el diseño de pavimento.	312
Figura 112: esquema representativo de un pavimento rígido.	313
Figura 113: elementos que conforman un pavimento articulado	317
Figura 114: obras provisionales: pavimento articulado	327
Figura 115: trazo y replanteo topográfico: pavimento articulado	328
Figura 116: movimiento de tierras, pavimento articulado	329
Figura 117: escarificado del suelo, pavimento articulado.....	329
Figura 118: compactación de sub-rasante	329
Figura 119: eliminación de material excedente.....	330
Figura 120: mejoramiento de sub-rasante con over.....	331
Figura 121: suministro de material base granular	331
Figura 122: suministro de material sub-base granular.....	331
Figura 123: instalación de Adoquin	332

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Espesores mínimos para capas granulares de base y sub-base.....	35
Tabla 2: <i>Coefficientes de Drenaje</i>	38
Tabla 3: <i>Valores de coeficiente de transmisión de carga (J)</i>	39
Tabla 4: Operacionalización de viables	20
Tabla 5: resumen de ensayo contenido de humedad	48
Tabla 6: <i>Características mecánica-físicas del suelo</i>	48
Tabla 7: resumen Ensayo Proctor modificado C-1.....	48
Tabla 8: resumen ensayo c.b.r	49
Tabla 9: ESALs de diseño	49
Tabla 10: índice de serviciabilidad pavimento rígido y articulado	50
Tabla 11: nivel de confiabilidad pavimento rígido y articulado.....	50
Tabla 12: coeficiente de drenaje pavimento rígido y articulado	50
Tabla 13 : Diseño hidráulico de cuneta de drenaje.....	51
Tabla 14: comparación de costos pavimento rígido y articulado.....	51
Tabla 15: costos por mantenimiento pavimento rígido y articulado	52
Tabla 16: costos por reparación de pavimento rígido ya articulado.....	52
Tabla 17: Matriz de insistencia.....	65
Tabla 18: formato conteo vehicular.....	68
Tabla 19: formato para ensayo contenido de humedad	69
Tabla 20: Formato para análisis granulométrico.....	69
Tabla 21: Formato para ensayos de límites de Atterberg	70
Tabla 22: Formato para ensayo de Proctor modificado.....	71
Tabla 23: formato de ensayo C.B.R	73
Tabla 24: Formato expansión ensayo C.B.R.....	74
Tabla 25: formato de ensayo penetración c.b.r.....	75
Tabla 26: sesiones de vías locales principales y secundarias	102
Tabla 27: Fallas pavimento flexible	115
Tabla 28: Fallas pavimento rígido	115
Tabla 29: <i>Fallas pavimento articulado</i>	115
Tabla 30: Muestras de suelos extraídos.....	125
Tabla 31: <i>Muestras de suelos extraídos</i>	129
Tabla 32: <i>Muestras de suelos extraídos</i>	130

Tabla 33: <i>Muestras de suelos extraídos</i>	130
Tabla 34: <i>Muestras de suelos extraídos</i>	130
Tabla 35: <i>Muestras de suelos extraídos</i>	131
Tabla 36: <i>Granulometría C-1, M-1</i>	136
Tabla 37: <i>Granulometría C-2, M-1</i>	137
Tabla 38: <i>Granulometría C-3, M-1</i>	138
Tabla 39: <i>Granulometría C-4, M-1</i>	139
Tabla 40: <i>Granulometría C-4, M-2</i>	140
Tabla 41: <i>Límites de consistencia C-1, M-1</i>	149
Tabla 42: <i>Resumen límites de consistencia C-1, M-1</i>	149
Tabla 43: <i>Límites de consistencia C-2, M-1</i>	150
Tabla 44: <i>Resumen límites de consistencia C-2, M-1</i>	150
Tabla 45: <i>Límites de consistencia C-3, M-1</i>	151
Tabla 46: <i>Resumen límites de consistencia C-3, M-1</i>	151
Tabla 47: <i>Límites de consistencia C-4, M-1</i>	152
Tabla 48: <i>Resumen límites de consistencia C-4, M-1</i>	152
Tabla 49: <i>Límites de consistencia C-4, M-2</i>	153
Tabla 50: <i>Resumen límites de consistencia C-4, M-2</i>	153
Tabla 51: <i>Proctor modificado Calicata -1</i>	159
Tabla 52: <i>Proctor modificado C-2</i>	161
Tabla 53: <i>Proctor modificado C-3</i>	163
Tabla 54: <i>Proctor modificado C-4</i>	165
Tabla 55: <i>ensayo de C.B.R- calicata 01</i>	175
Tabla 56: <i>ensayo c.b.r expansión C-1</i>	176
Tabla 57: <i>ensayo c.b.r penetración C-1</i>	176
Tabla 58: <i>resultados valor c.b.r C-1</i>	177
Tabla 59: <i>ensayo de C.B.R- calicata 02</i>	181
Tabla 60: <i>ensayo C.B.R expansión C-2</i>	182
Tabla 61: <i>ensayo C.B.R penetración C-2</i>	182
Tabla 62: <i>resultados valor c.b.r C-2</i>	183
Tabla 63 : <i>ensayo de c.b.r -C-03</i>	187
Tabla 64: <i>ensayo de c.b.r expansión C-3</i>	188
Tabla 65: <i>ensayo c.b.r penetración C-3</i>	188

Tabla 66: resultados c.b.r C-3.....	189
Tabla 67: ensayo de CBR calicata 04.....	193
Tabla 68 : ensayo c.b.r expansión C-4.....	194
Tabla 69: ensayo c.b.r penetración C-4.....	194
Tabla 70: resultados valor c.b.r C-4	195
Tabla 71: sistema de clasificación de suelos AASTHO.....	200
Tabla 72: clasificación de suelos según (AASHTO) C-1 –M-1)	200
Tabla 73: clasificación de suelos según (AASHTO) C-2 –M-1)	200
Tabla 74: clasificación de suelos según (AASHTO) C-3 –M-1).....	201
Tabla 75: clasificación de suelos según (AASHTO) C-3 –M-1)	201
Tabla 76: clasificación de suelos según (AASHTO) C-3 –M-1)	201
Tabla 77: Tamaños de grano de suelo según el SUCS.....	202
Tabla 78: clasificación de suelo según el (SUCS) C-01- M1.....	202
Tabla 79: clasificación de suelo según el (SUCS) C-02- M1.....	202
Tabla 80: clasificación de suelo según el (SUCS) C-03- M1.....	203
Tabla 81: clasificación de suelo según el (SUCS) C-04- M1.....	203
Tabla 82: clasificación de suelo según el (SUCS) C-04- M2.....	203
Tabla 83: sesiones de vías locales principales y secundarias	205
Tabla 84 Conteo vehicular día lunes	208
<i>Tabla 85: Conteo vehicular día martes.....</i>	209
Tabla 86: Conteo vehicular día miércoles	210
<i>Tabla 87: Conteo vehicular día jueves.....</i>	211
<i>Tabla 88: Conteo vehicular día viernes.....</i>	212
<i>Tabla 89: Conteo vehicular día sábado.....</i>	213
<i>Tabla 90: Conteo vehicular día domingo.....</i>	214
<i>Tabla 91: Resumen de conteo vehicular.....</i>	215
Tabla 92: <i>Demanda vehicular.....</i>	216
Tabla 93: configuración vehicular (Tipos de vehículos).....	217
Tabla 94: <i>configuración vehicular (Tipos de vehículos).....</i>	218
Tabla 95: <i>configuración vehicular (Tipos de vehículos).....</i>	219
Tabla 96: <i>configuración vehicular (Tipos de vehículos).....</i>	220
Tabla 97: <i>configuración vehicular (Tipos de vehículos).....</i>	221
Tabla 98: <i>configuración vehicular (Tipos de vehículos).....</i>	222

Tabla 99: configuración vehicular (Tipos de vehículos).....	223
Tabla 100: configuración vehicular (Tipos de vehículos).....	224
Tabla 101: configuración vehicular (Tipos de vehículos).....	225
Tabla 102: Calculo de tasa de crecimiento.....	226
Tabla 103: Calculo ESAL de diseño.....	227
Tabla 104: formula de diseño pavimento rígido.....	230
Tabla 105 : formula de diseño.....	230
Tabla 106: tipo de vía, diseño pavimento rígido.....	231
Tabla 107: transito total.....	231
Tabla 108: tráfico de diseño.....	231
Tabla 109: periodo de diseño.....	232
Tabla 110 : carril de diseño.....	232
Tabla 111: transito.....	235
Tabla 112: serviciabilidad inicial y final.....	235
Tabla 113: perdida de serviciabilidad.....	236
Tabla 114: valores de índice de serviciabilidad final.....	236
Tabla 115: coeficientes de trasmisión de cargas pavimento rígido.....	238
Tabla 116: calidad de drenaje.....	239
Tabla 117: valores recomendados para el coeficiente de drenaje.....	239
Tabla 118: coefiente de drenaje asumido.....	240
Tabla 119: c.b.r de subrasante (suelos).....	240
Tabla 120: niveles de confiabilidad por AASTHO.....	241
Tabla 121: nivel de confiabilidad asumido.....	242
Tabla 122: valores desviación estándar (Z_r).....	242
Tabla 123: desviación estándar S_o	243
Tabla 124: módulo de elasticidad del concreto.....	244
Tabla 125: módulo resiliente, modulo elástico de concreto.....	245
Tabla 126: espesores de base granular.....	246
Tabla 127: ejes equivalentes.....	246
Tabla 128: diseño de pavimento articulado con el método AASHTO1993.....	250
Tabla 129: Diseño con base granular pavimento articulado.....	251
Tabla 130: módulo resiliente pavimento articulado.....	252
Tabla 131: error estándar combinado pavimento articulado.....	254

Tabla 132: módulo resiliente del suelo c.b.r.....	255
Tabla 133: módulo resiliente de la sub-rasante pavimento articulado	255
Tabla 134: módulo resiliente de sub-base	255
Tabla 135: módulo resiliente de base	255
Tabla 136: Adoquin $f'c'$	256
Tabla 137: Datos hidrológicos.....	263
Tabla 138: Datos hidrológicos 1995-2017	264
Tabla 139: Registros pluviométricos estación Reque	266
Tabla 140: Registros pluviométricos estación Reque	267
Tabla 141: cálculo de láminas para distintas frecuencias.....	269
Tabla 142: duraciones, en horas	270
Tabla 143: <i>Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.....</i>	270
Tabla 144: intensidades de lluvias para diferentes tiempos de duración.....	271
Tabla 145: periodo de retorno para t= 2 años.....	272
Tabla 146: periodo de retorno para t=5 años.....	273
Tabla 147: periodo de retorno en 10 años	274
Tabla 148: periodo de retorno para 25 años	275
Tabla 149: periodo de retorno para 50 años	276
Tabla 150: periodo de retorno para 75 años	277
Tabla 151: periodo de retorno en 100 años	278
Tabla 152: periodo de retorno en 500 años	279
Tabla 153: resumen de aplicación de regresión potencial.....	280
Tabla 154: regresión potencial.....	281
Tabla 155: cálculo de la máxima longitud del recorrido (L).....	285
Tabla 156: cálculo de la diferencia de la elevación entre los puntos extremos	285
Tabla 157: valores del coeficiente de Manning(n)	291
Tabla 158: pendiente de cuneta:	292
Tabla 159: valores de taludes	292
Tabla 160: metrado de pavimento rígido.....	296
Tabla 161: análisis de precios unitarios obras provisionales.....	297
Tabla 162: análisis de precios unitarios movimiento de tierras.....	298
Tabla 163: análisis de precios unitarios movimiento de tierras.....	299
Tabla 164: análisis de precios unitarios eliminación de material.....	300

Tabla 165: análisis precio unitarios base granular	301
Tabla 166: análisis precios unitarios pavimento regido	302
Tabla 167: análisis de precios unitarios suministro de concreto para cuneta.....	303
Tabla 168: análisis de precios unitarios, juntas de dilatación	304
Tabla 169: presupuesto pavimento regido.....	305
Tabla 170: costo de obras provisionales pavimento rígido.	307
Tabla 171: costo de movimiento de tierras pavimento rígido.	309
Tabla 172: costo movimiento de tierra: eliminación de material	310
Tabla 173: movimiento de tierra: base granular	310
Tabla 174: costo pavimento rigido	311
Tabla 175: presupuesto total incluido gastos generales	313
Tabla 176: costo de mantenimiento pavimento rígido sello de juntas.....	315
Tabla 177: costo por reparación pavimento rígido – mortero	316
Tabla 178: metrado de pavimento articulado	318
Tabla 179: análisis de precios unitarios obras provisionales pavimento articulado.....	319
Tabla 180: análisis de precios unitarios movimiento de tierra.	320
Tabla 181: análisis de precios unitarios eliminación de material.....	321
Tabla 182: análisis de precios base granular pavimento articulado	322
Tabla 183: precios unitarios para instalación de Adoquin	323
Tabla 184: precios unitarios instalación de acero para cunetas, pavimento articulado....	324
Tabla 185: presupuesto pavimento articulado	325
Tabla 186: obras provisionales pavimento articulado.	327
Tabla 187: costo movimiento de tierras: pavimento articulado	328
Tabla 188: costo de eliminación de material, pavimento articulado	330
Tabla 189: costo de base granular, pavimento articulado	330
Tabla 190: costo total de pavimento articulado.....	332
Tabla 191: presupuesto total incluso gastos generales.	333
Tabla 192: costo por mantenimiento pavimento articulados.....	334
Tabla 193: costo por mantenimiento pavimento articulado equipos.....	335

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1: Método AASHTO, para diseño de pavimento.	33
Ecuación 2: Índice Medio Diario Anual.	37
Ecuación 3: índice medio diario semanal.	37
Ecuación 4: Índice de serviciabilidad.	38
Ecuación 5: contenido de humedad.	128
Ecuación 6: formula de diseño de pavimento rígido AASHTO 1993.	229
Ecuación 7: formula módulo de elasticidad.	245
Ecuación 8: módulo de elasticidad del concreto.	246
Ecuación 9: fórmula para calcular la intensidad equivalente.	271
Ecuación 10: intensidad válida para la cuenca.	282
Ecuación 11: tiempo de concentración en min.	286
Ecuación 12: intensidad válida para la cuenca.	286
Ecuación 13: caudal de diseño.	288
Ecuación 14: formula de mannig.	291
Ecuación 15: formula despejada de mannig.	291

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico: 1: formato curva de fluidez de límites de Atterberg	70
Gráfico: 2: formato de ensayo Proctor modificado	72
Gráfico: 6: formato de penetración de C.B.R.....	76
Gráfico 8 : Curva granulométrica C-1, M-1.	136
Gráfico: 9 Curva granulométrica C-2, M-1.....	137
Gráfico: 10 Curva granulométrica C-3, M-1.....	138
Gráfico: 11 Curva granulométrica C-4, M-1.....	139
Gráfico: 12 Curva granulométrica C-4, M-2.....	140
Gráfico: 13 Curva de fluidez C-1, M-1	149
Gráfico: 14 Curva de fluidez C-2, M-I.....	150
Gráfico: 15 Curva de fluidez C-3, M-1.	151
Gráfico: 16 Curva de fluidez C-4, M-I.....	152
Gráfico: 17: Curva de fluidez C-4, M-2.....	153
Gráfico: 18: curva del Proctor Calicata-1	160
Gráfico: 19 : curva del Proctor C-2	162
Gráfico: 20: curva de Proctor modificado C-3.....	164
Gráfico: 21: curva del Proctor C-4.....	166
Gráfico: 22 penetración C.B.R	177
Gráfico: 23: curva de penetración a los 56 golpes C.B.R C-1	178
Gráfico: 24: curva de penetración a los 25 golpes C.B.R C-1	179
Gráfico: 25: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-1	180
Gráfico: 26 curva de penetración c.b.r C-2	183
Gráfico: 27: curva de penetración a los 56 golpes c.b.r C-2	184
Gráfico: 28: curva de penetración a los 25 golpes c.b.r C-2	185
Gráfico: 29: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-2	186
Gráfico: 30: curva de penetración C.B.R calicata 03.....	189
Gráfico: 31: curva de penetración a los 56 golpes c.b.r C-3	190
Gráfico: 32: curva de penetración a los 25 golpes c.b.r C-3	191
Gráfico: 33: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-3	192
Gráfico: 34: curva de penetración calicata 04.....	195
Gráfico: 35: curva de penetración a los 56 golpes c.b.r C-4	196

Gráfico: 36: curva de penetración a los 25 golpes c.b.r C-4	197
Gráfico: 37: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-4	198
Gráfico: 38: serviciabilidad.....	236
Gráfico: 39 regresión tiempo dos años	273
Gráfico: 40: regresión tiempo en 5 años.....	274
Gráfico: 41: regresión en 25 años	276
Gráfico: 42: regresión en 50 años	277
Gráfico: 43: regresión en 75 años	278
Gráfico: 44: regresión en 100 años	279
Gráfico: 45: regresión en 500 años	280
Gráfico: 47: intensidad (mm/h)	283

RESUMEN

En la presente tesis “Análisis comparativo técnico-económico de los pavimentos rígido y articulado en la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz- Chiclayo” tuvo como objetivo “Comparar técnica y económicamente los pavimentos rígidos y articulado en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz Chiclayo”. Se efectuó con el fin de proponer, dos tipos de pavimentos para una av. Tan comercial como es la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz, aparte que si bien es cierto hay muchas investigaciones sobre, análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible, en cambio no hay investigaciones que se hayan hecho sobre una comparación técnica –económica de un pavimento rígido con articulado, cual en esta investigación se determinó que tipo de pavimento sería más económico en cuanto a construcción ,mantenimiento y rehabilitación , la finalidad y objetivos en esta investigación para llegar a los resultados que se buscaron fue la siguiente , primero ver las condiciones actuales de estado de pavimentación de la av. Venezuela y poder ver las fallas que presentan etc. , se realizó los estudios preliminares para determinar el área que influye en el proyecto encontrando 10.91 has con un perímetro de 10355.87ml, se diseñó los pavimentos rígido y articulado, viendo así lo que requiere cada diseño de pavimento se proyectó para 20 años de vida útil ,se estimó los costos de cada pavimento lo y ver cuál fue el más económico.

Palabras claves: pavimento articulado, pavimento rígido, económico, técnico, falla, serviciabilidad, confiabilidad. Periodo de vida, diseño de drenaje.

ABSTRACT

The thesis "Comparative technical-economic analysis of the rigid and articulated pavements in the Av. Venezuela José Leonardo Ortiz-Chiclayo district" had as main objective "To compare technically and economically the rigid and articulated pavements in Av. Venezuela of the José Leonardo Ortiz district Chiclayo ". It was carried out in order to propose two types of pavements for an av. As commercial as Venezuela is in the José Leonardo Ortiz district, apart from the fact that although there is a lot of research on comparative analysis between rigid and flexible pavement, there is no research that has been done on a technical-economic comparison of a rigid pavement with articulated, which in this investigation was determined what type of pavement would be more economical in terms of construction, maintenance and rehabilitation, the purpose and objectives in this investigation to reach the results that were sought was the following, first see the current conditions of paving status of the avenezuela and to be able to see the failures that they present etc. , preliminary studies were carried out to determine the area that influences the project, finding 10.91 hectares with a perimeter of 10355.87ml, the rigid and articulated pavements were designed, thus seeing what each pavement design required was projected for 20 years of useful life , we estimated the costs of each pavement and see which was the most economical.

Keywords: articulated pavement, rigid pavement, economic, technical, failure, serviceability, reliability. Period of life, drainage design

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

- **Internacional.**

RUIZ, Rafael (2008, p.10) Manifiesta que: En ciudad de México, la red de carreteras se ha ejecutado de acuerdo a las necesidades que el mismo crecimiento poblacional les exige, teniendo en cuenta una planificación deficiente, el cual absuelve los problemas viales a corto plazo, y a medida que el tiempo avanza, se incrementan los costos al momento de reparar daños superficiales o mantenimiento a las vías en mal estado , estimando que estos proyectos de reparación se elaboran en áreas donde la concentración de habitantes (mercados) reducen el espacio para subsanar estos deficiencias con éxito.

MORA, Andrés (2015, p.17) Nos menciona, que, en la ciudad de Bogotá, los problemas de entrada vehicular a las viviendas son comunes, por la ausencia de un trabajo eficiente en la terminación de las carreteras y esto genera molestias para la calidad de vida de los usuarios, por factores climáticos (lluvia). Y eso conlleva a aumentar el riesgo de enfermedades (infecciones de influenza) y por otro lado un acceso adecuado a sus hogares.

CATALA, Manuel (2008, p.5) Detalla, que en ciudad de Santiago-chile, la incertidumbre por el deterioro de las vías estructurales urbanas se ha agravado en los últimos años por el aumento de deficiencias en la flota de vehículos, sin proveer el costo en la reparación de sus avenidas principales. Y eso teniendo en cuenta que a se ha efectuado trabajos de reparación en importes avenidas y calles de la ciudad, pero lastimosamente, ciertos proyectos han sufrido un deterioro significativo poco después de ser habilitados.

- **Nacional.**

SÁNCHEZ, Jenny (2017, p.7) El deterioro del pavimento en Piura, ocasiona intranquilidad en los habitantes, por la oportuna presencia de anomalías en la infraestructura vial que se presenta en pavimentos debido a la falta de mantenimiento posteriormente factores naturales (climáticos) y por otros parámetros que no se optaron en cuenta en el momento del diseño. Recalcando que es normal que algunas fallas mínimas aparezcan en la estructura de la vía, pero cuando se presentan un % alto afecta la calidad de vida del habitante.

GONZALES, Carlos (2015, p.11) En la ciudad de Cajamarca, la ejecución de vías se ha incrementado necesariamente al aumento del parqueo automotriz que usa constantemente las vías que se ejecutan con propósito de ofrecer un mayor confort al usuario, pero lamentablemente las estructuras ya presentan fallas lo cual ocasiona incomodidad e inestabilidad en el usuario para los que conducen sus vehículos. En zonas de alto riesgo por deterioro.

RENGIFO, Kimiko (2014, p.12) Detalla: “La red vial del Perú se compone de tres carreteras longitudinales principales que cruzan de sur a norte, la Carretera Panamericana, la Carretera Longitudinal de la sierra y la Carretera de la Selva Marginal con una longitud total de 9600 km. Número de caminos que parten principalmente de puertos o ciudades y que están dirigidos hacia un centro de producción o destino turístico, que están expuestos a diferentes condiciones según el área, algunos caminos ubicados a más de 3500 metros sobre el nivel del mar y con ciclos de calefacción y enfriamientos en periodos relativamente cortos producen cambios volumétricos que causan fallas que se vuelven severas con los años”.

- **Local**

En **RPP Noticias (2017, “En José Leonardo Ortiz falta pavimentar el 90%”, parr.2)** Jorge Olivera Cruzado regidor del distrito José Leonardo Ortiz, detalla que en su distrito solo el 10% de sus calles están pavimentadas, lo que se suma al terrible estado de las redes de agua y alcantarillado.

El principal problema que preocupa a la población son las condiciones inadecuadas de enfermedades vehiculares, peatonales e hidrológicas debido a trabajos de saneamiento inadecuados en las calles de diferentes vías y el problema general es una infraestructura vial que considera características técnicas y un diseño inadecuado, en el entorno urbano existente.

DÁVILA, Jorge [et al.] (2017, p.11) En la actualidad, uno de los dilemas más graves que se vive en el Departamento de Lambayeque, es la situación que presentan los pavimentos urbanos

Sea cual sea el tipo de pavimento; es flexible, rígido o articulado, es común hallar Grietas y baches que dificultan el tráfico estable para los automóviles (camiones) que circulan en la ciudad, este inconveniente se crea por la falta de mantenimiento de la red de carreteras.

Avenida Venezuela

En la imagen se muestra el pavimento de esta avenida, en deterioro progresivo, y por el paso de los años ya se incrementado, el mayor daño se genera en la capa superficial de la vía, por cargas pesadas (trafico) y factores climáticos.



Figura 1: Vista del Estado actual de la Av. Venezuela cuadra 765

Fuente: Elaborado por el investigador.

1.2 Trabajos previos

- **Internacional**

TORRES, José [et al.] (2007, p.41, p.246) Elaboro la investigación “Análisis comparativo de costos entre el pavimento flexible y el pavimento rígido”, Tesis que se presentó para adquirir el título de ingeniero civil, en Universidad de San Carlos Guatemala: El objetivo de esta tesis es: "Comparar el pavimento basados en asfalto y concreto hidráulico, previendo los costos de ejecución en la construcción de dos proyectos viales, se concluye que “En el análisis realizado, el pavimento rígido es más caro que el pavimento flexible, para adquirir este resultado se tuvo en cuenta la norma de vías o parámetros de diseño, tipo de sub-rasante, cargas. Las especificaciones de los materiales y el tiempo.

RUIZ, Marlon [et al.] (2016, p.31) En la tesis: “comparación técnica – económico de la función de pavimento hidráulico y asfáltico en Nicaragua: caso en estudio sección de unikwas-mulukuku”, esta investigación fue presentada para obtener título de ingeniero civil, como objetivo plantea “comparar alternativas de construcción técnica y económica haciendo uso de pavimento hidráulico y asfáltico, se llegó a la conclusión de que “al evaluar el importe de ejecución y mantenimiento que necesitan ambos pavimentos , el pavimento asfáltico requiere más actividad de mantenimiento y reparación constante y los costos iniciales lo hacen más costoso.

INCIARTE, Carmen (2012, P.14, p.91) Realizo la investigación: “Análisis comparativo de métodos de ejecución de pavimento rígido de acuerdo con los estándares aplicados en México, Reino Unido y España” investigación, presentada para optar el título de ingeniero civil, la cual tiene como objetivo principal: “comparar el diseño y procedimiento de construcción, para vías de pavimento rígido teniendo en cuenta las regulaciones para obtener caminos con altas especificaciones” concluyó, “ los pavimentos rígidos es una opción extraordinaria para este país, pero es de vital importancia proveer su comportamiento en diferentes entornos , para tener en cuenta el diseño que se debe aplicar y sobre todo hacer estudios de laboratorio para tener en cuenta el tipo de material y características climatológicas”.

FARINANGO, Daniela (2014, p.27, p.261) Realizo la investigación “Análisis comparativo de costos entre el pavimento rígido y pavimento flexible” investigación presentada para optar el título profesional de ingeniero civil, por objetivo plantea “realizar el análisis comparativo de costos del pavimento hidráulico y asfáltico , ubicado en el distrito de metropolitano-quito” concluye que en el pavimento rígido el espesor de losa (2.5cm) es mayor a la capa de laminación (8cm) del pavimento flexible y teniendo en cuenta el presupuesto absoluto se eleva el precio de construcción de pavimento rígido.

- **Nacional**

BECERRA, Mario [et al.] (2013, p.14) Desarrollo la tesis “comparación técnico-económico de las alternativas de pavimentación flexibles y rígidas a nivel de costo de inversión” investigación presentada para Maestría en ingeniería civil con mención en ingenierías de carreteras en la universidad de Piura, su objetivo es “demostrar la trabajabilidad del pavimento hidráulico, teniendo en cuenta los costos de construcción inicial (inversión) y el sistema utilizado en la investigación es el análisis técnico-económico comparativo de los precios de ejecución y pavimento rígido y flexible equivalentes , para las mismas condiciones de tráfico y tipo de suelo de cimentación” y concluye que “ el pavimento rígido es menos susceptible a los valores del c.b.r, pero se comporta perfectamente bajo condiciones estables de suelo de fundación y en cuanto al costo se propuso una comparación relativo de precios de inversión en ambos siendo el más costoso el pavimento rígido”

CHAMBI, Marco (2017,p.19,p.196) Realizo la investigación “estudio económico – técnico comparativo entre el pavimento de concreto hidráulico y asfáltico como posibilidad para pavimentar la carretera de circulación del distrito de yunguyo, provincia de yunguyo – puno”, presenta como objetivo principal “comparar los pavimentos asfáltico e hidráulico técnica y económicamente, utilizando Las metodologías de diseño AASHTO 93 y Racional” concluyen que “la alternativa más rentable en el tiempo es un pavimento flexible que fue diseñado con una metodología racional”.

- **Local.**

ARÉVALO, Marrufo [et al.] (2015, p.15, p. 289) En su tesis “diseño de pavimentos en el distrito de santa maría del distrito José Leonardo Ortiz Chiclayo –Lambayeque” esta tesis tiene como objetivo “realizar el diseño pavimento en Santamaría –distrito de José Leonardo Ortiz” planteando condiciones apropiadas de tránsito, vehicular y peatonal , se llegó a la conclusión “ para el diseño del pavimento ,se usó el método AASHTO, y para presentar el proyecto, solo las intersecciones simples serán esquinas redondeadas donde sea necesario, para facilitar el tránsito vehicular y un buen confort”.

1.3 Teorías relacionadas al tema.

1.3.1 Análisis comparativo técnico – económico.

1.3.1.1. Condición actual de los pavimentos.

1.3.1.1.1. Ciclo de vida del pavimento.

Está representado por una curva de comportamiento, que es una representación histórica de la calidad del pavimento. "Esta curva muestra cuatro etapas, que se describen a continuación. (Ver Lehigh, p.5, p7)

- **Etapa 1:** Construcción: “En esta fase, la condición del pavimento es excelente y cumple con los estándares de calidad necesarios para satisfacer a los usuarios”
- **Etapa 2:** Deterioro imperceptible “En esta fase, el pavimento presenta un desgaste progresivo debido al paso del tiempo, ya existen deterioros visibles, pero no es apreciable por los usuarios, La condición del pavimento varía de excelente a regular”
- **Etapa 3:** Deterioro acelerado “En esta fase la estructura del pavimento se deteriora cada vez más, la resistencia al tráfico se reduce, La condición del pavimento varía de regular a muy pobre”
- **Etapa 4:** Deterioro total. “Esta última fase puede persistir muchos años y establece el desgaste total del pavimento, La transitabilidad se reduce gravemente y los vehículos comienzan a presentar anomalías en sus neumáticos.

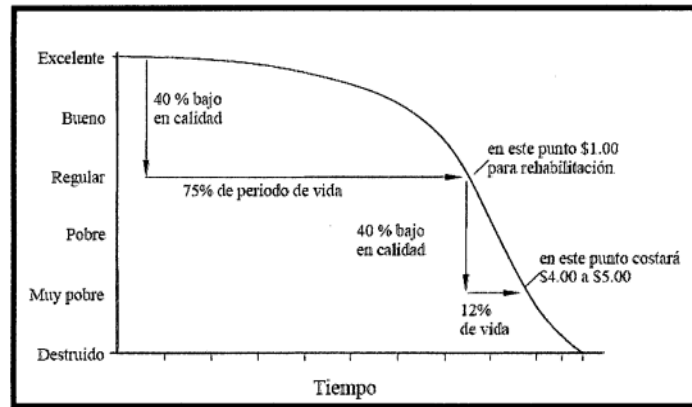


Figura 2: Ciclo de vida del pavimento.

Fuente: (Ignacio Núñez y Jorge rica 2015).

1.3.1.1.2. Método PCI.

El método PCI permite detallar qué técnicas de mantenimiento y reparación son adecuadas para mejorar la capacidad de servicio del pavimento; El primer paso es evaluar el camino y conocer el estado real en que se encuentra y uno de los métodos para la evaluación de la superficie del pavimento es el método, PCI “El índice de condición del pavimento es un método que permite evaluar el estado del pavimento, de los tipos de pavimentos flexibles, rígidos y articulados que constituyen un indicador objetivo de la integridad estructural del pavimento y de las condiciones de operación de la superficie”. Varía desde cero, para un pavimento defectuoso, hasta cien para un pavimento en excelentes condiciones **Rodríguez, Daniel (2016, P.234)**

- **Tipos Fallas:** se entiende por fallas a los daños que pueden presentarse en un pavimento y que disminuye la funcionalidad y serviciabilidad del mismo. De acuerdo con la norma ASTM D 6433-03, las fallas pueden ser definidas como, indicador externo de la falla de la estructura, causados por acciones ambientales o desperfecto combinación de estos.
- **Fallas funcionales:** son aquellas que afectan funciones iniciales de diseño relacionadas con la transitabilidad y por ende con la superficie de rodadura y la seguridad del pavimento. En su mayoría pueden detectarse por simple inspección visual.
- **Fallas estructurales:** son de mayor gravedad puesto que involucran daños en el paquete estructural del pavimento, afectando el comportamiento del mismo frente a las cargas externas.

1.3.2.1. Estudios preliminares.

El estudio preliminar permite inspeccionar las propiedades básicas del terreno para recopilar los datos necesarios y la información de fondo para precisar los diseños correspondientes del proyecto.

De acuerdo con el Reglamento Nacional de Construcción (RNE-CE Pavimentos urbano 2010). Precisa que se deben realizar los siguientes estudios:

- Topografía
- Suelos
- Diseño de pavimento
- Costos y presupuestos

1.3.1.2.1. Estudio topográfico

El estudio, elaboración y ejecución de cualquier proyecto de ingeniería de obras, que tengan como asiento la superficie del terreno, es necesario el uso de la topografía.

1.3.1.2.2. Estudios de mecánica de suelos (EMS)

(Rengifo, Harumi) “los estudios de laboratorio son necesarias para establecer el material que servirá como base o sub-base, además para encontrar uno de los parámetros, de diseño más importante, la fórmula de resiliencia de la sub-rasante se hace una relación basada en CBR del terreno”.

- **Contenido de humedad.**

“La humedad en el suelo es una propiedad física que es muy útil en la ejecución civil y se encuentra de manera fácil, ya que el comportamiento y la resistencia de los pisos en la construcción se rigen por la cantidad de agua que poseen, el contenido de humedad del suelo significa la proporción entre la relación del peso de las partículas sólidas y agua almacenada y se expresa en porcentajes (%)”

(Fonseca, Johana, p.23, p.24)

- **Ensayo de granulometría**

Las pruebas de granulometría se llevarán a cabo con material del terreno natural, y se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas generales para ejecución de vías (EG-2018) del MTC) lo cual debe alcanzar una granulometría específica bajo condiciones de que la norma lo establezca y lo considere excelente.

- **Ensayos de límites de Atterberg.**

Los límites de atterberg son pruebas en laboratorio estandarizadas que establecen los límites del rango de humedad donde el suelo permanece en estado plástico, por lo cual es posible clasificar el suelo en el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS) , basados en 4 estados de consistencia según su humedad.

- **Límite líquido.**

S/UNE 103-103-94: Se define el límite líquido, a los efectos de esta norma, como la humedad que tiene un suelo amasado con agua y colocado en una cuchara normalizada (Casagrande), cuando un surco, realizado con un acanalador normalizado, que divide dicho suelo en dos mitades, se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm, tras haber dejado caer 25 veces la mencionada cuchara desde una altura de 10 mm. Sobre una base también normalizada, con una cadencia de 2 golpes por segundo.

- **Límite plástico.**

El Índice de plástico es la diferencia entre el límite de líquido y el límite de plástico ($IP = LL - LP$), lo que representa el rango de humedad en el que el material tendrá un comportamiento plástico.

- **Próctor Modificado.**

“la prueba de compactación es un procedimiento principal para el análisis y inspección de mejora en una compactación del suelo en donde se determina la densidad seca del suelo y su vínculo con un registro de humedad a una compactación en energía”

- **El ensayo de C. B. R. (California Bearing Ratio)**

(AASHTO93 para el diseño de pavimentos). Es un ensayo de vital importancia en el diseño de pavimento, que permite obtener índice de capacidad de soporte determinado, se utiliza para calcular el módulo Resiliente para diseñar la estructura de pavimento. (Rivera Mena, P.17)

1.3.2. Pavimento Rígido y Articulado

1.3.2.1. Diseño de Pavimento Rígido Y Articulado (método AASHTO - 93 para el diseño de pavimentos, 1993)

Método AASHTO - 93 para el diseño de pavimentos 1993), “Este método plasma en una ecuación empírica desarrollada mediante el estudio de pavimentos de concreto estudiados durante las pruebas de AASHTO en pavimentos, la fórmula de diseño que hace referencia es el monograma en el cual se detalla lo siguiente.

Formula

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_r S_o + 7.35\text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_r) \times \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r C_{dr} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Ecuación 1: Método AASHTO, para diseño de pavimento.

Fuente: método AASHTO

- **Pavimento rígido**

Torres, Rafael (2007, p.47) “se refiere a una base de pavimento rígido, sostenida sobre la sub-rasante o sobre capa, el material escogido, que se denomina subbase del pavimento hidráulico, la capacidad estructural de un pavimento rígido dependerá de la resistencia de las losas y, por lo cual, el apoyo de las capas subyacentes, no influye tanto en el diseño del espesor de la estructura”.

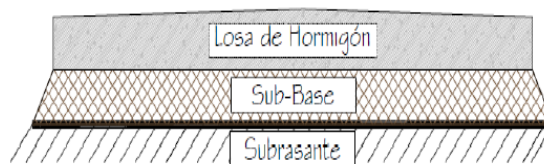


Figura 3: Sección típica transversal del pavimento rígido.

Fuente: Bustios Robles-Perú 2015.

Partes que forman la estructura de pavimento rígido.

Sub-rasante “capa de un pavimento que soporta la estructura y cubre una profundidad que no afecta la carga de diseño que corresponde al tráfico previsto” (RNE - CE 010 Urban Pavements, 2010).

Sub base “es una capa de la estructura la cual se constituye o se estructura para soportar, transmitir y distribuir cargas de manera adecuada a la superficie de la estructura del pavimento, por consiguiente la sub base controla los cambios frecuentes de volumen y elasticidad que interfieren o perjudican en el ciclo de vida del pavimento”.

Superficie de rodadura (Método AASHTO93 para el diseño de pavimentos rígidos, 1993) “la parte profunda de rodadura de un pavimento se determina en una losa de concreto simple o armado, sostenida mediante la base o sub-base donde su rigidez y modulo elástico crea una excelente distribución de cargas”

- Pavimento articulado.

Según el Instituto de Cemento y Concreto (2011, pág. 6) “el pavimento articulado está conformado por una manta flexible, compuesta por partes uniformes que se ubican en yuxtaposición y teniendo en cuenta su conformación se adquiere un trasferencia de cargas del elemento que lo recepciona y trabajan conjuntamente y sin posibilidad de desmontaje individual”

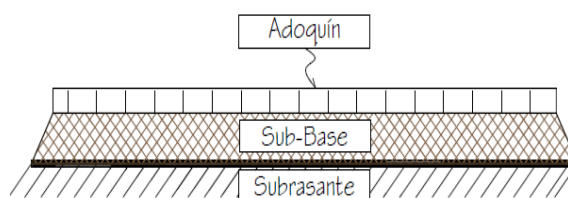


Figura 4: Sección típica transversal pavimento articulado.

Fuente: Bustios robles-Perú 2015.

Elementos que integran la estructura de pavimento articulado.

Sub-rasante: “Su capa se debe excavar de acuerdo con las condiciones del suelo natural que se va a compactar, La compactación debería tener un porcentaje del 95% de densidad normal de Proctor para el caso de áreas peatonales”

(Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTMA).

Base y subbase granular: “para la base granular, el espesor generalmente se determina teniendo en cuenta la metodología en el diseño de estructura de pavimento sugerido por AASHTO 1993”

“para la base y subbase, principalmente se sugiere cumplir con los estándares plasmados en la siguiente tabla”

Tabla 1: Espesores mínimos para capas granulares de base y sub-base.

Tipo de capa estructural	CBR(min)	espesor mm(min)
Base granular	80	150
Sub-base granular	40	150

Fuente: (ministerio de obras públicas: MC.V-3 2005; MC.V-5 2008).

Colchón de arena: “el tamaño de partículas para este tipo de colchón de arena esta normado entre 2.5 y 4.0 mm, está totalmente prohibido utilizarlo para rellenar anomalías o grietas de la estructura ya que pueden verse en la superficie del pavimento” (uni –grupo USA, 2010)

Borde de confinamiento: “el borde de confinamiento soporta el pavimento y la arena de las juntas, lo cual permite que la estructura se entrelace con los sus elementos” (Bahamondes, Rodrigo)

Tablero de arena: “La misma arena que se usa como colchón puede usarse para parchar las juntas de los bloques de concreto durante el proceso de barrido y compactación”

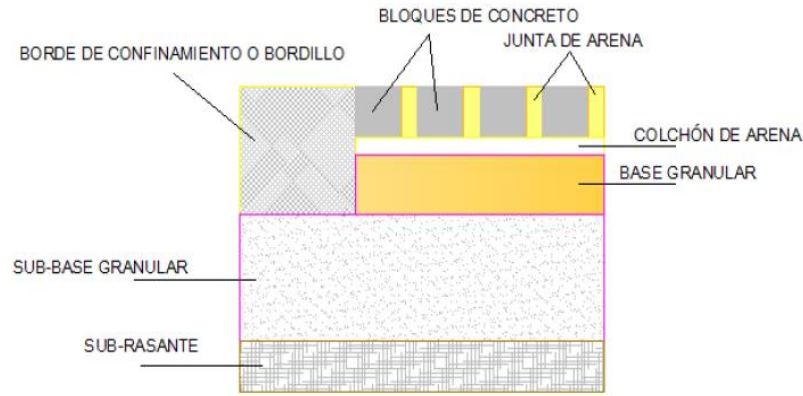


Figura 5: Elementos que componen pavimento articulado de concreto

Fuente: (Núñez et al. 2011)

1.3.2.1.1. Estudios de tráfico.

Ruiz, Marlon (2016, p.234) "Uno de los aspectos más importantes para el diseño es determinar el flujo de vehículos; es decir, qué tipo de vehículo transita a través del área a analizar, según la clasificación de los "Regulaciones nacionales de vehículos¹², y con qué frecuencia lo hacen. Además, una vez que se obtiene esta información, es necesario estimar una tasa de crecimiento para proyectar el flujo de vehículos dentro de los años contemplados en el diseño".

- **Estimación de la tasa de crecimiento:** Se necesitan datos históricos para ayudar a tener una idea de cómo está aumentando el número de vehículos que transitan por ese pavimento. Depende de las actividades del área, crecimiento de la población, etc.
- **Índice diario promedio anual (IMDA)**

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones "El índice de tráfico anual promedio (IMDA), representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios de Todos los días del año previsible o existente de una manera. Su conocimiento permite realizar cálculos de viabilidad económica".

"El IMDA se obtiene de la multiplicación del Índice semanal promedio diario (IMDS) y el Factor de corrección estacional (FC)".

Fórmula

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} * \text{FC}$$

Ecuación 2: Índice Medio Diario Anual.

Fuente: Ministerio De Transportes Y Comunicaciones

Dónde:

IMDS: Indica el Promedio diario semanal o el Promedio diario de tráfico semanal.

FC: indica el factor de corrección estacional. "El índice diario promedio semanal (IMDS) se obtiene del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en una sección de la red de carreteras durante 7 días".

Fórmula

$$\text{IMDS} = \sum V_i / 7$$

Ecuación 3: índice medio diario semanal

Fuente: Ministerio De Transportes Y Comunicaciones

1.3.2.2.2. Variación del Índice de Serviciabilidad Δ PSI.

“El índice de servicio puntualiza un escala que establece una calificación de 0 (para bajas condiciones) y 5 (para altas condiciones de servicio)

“Es la distinción del factor de servicio inicial (P_o) y el factor de servicio final”

De acuerdo con el Manual de diseño AASHTO 1993: “La capacidad de función es utilizada como control de comportamiento del pavimento, y se vincula con la confiabilidad y el confort que proporciona al habitante, así mismo se tiene relación con las características físicas que podría presentarse en la estructura y afectaría su capacidad funcional (comportamiento de estructura)”.

El índice de capacidad servicial propone una escala que califica la eficiencia del pavimento de

El índice de capacidad de servicio establece una escala de calificación subjetiva de 0 (para pésimas condiciones) y 5 (en condiciones buenas).

La disimilitud entre el factor de servicio inicial (P_o) y el índice de servicio final. Indica el Promedio diario semanal o el Promedio diario de tráfico semanal.

Formula

(P_t) es $\Delta PSI = P_o - P_t$.

Ecuación 4: Índice de serviciabilidad

Fuente: Manual de Diseño AASHTO 1993

1.3.2.2.3. Coeficiente de Drenaje “cd”.

la forma de drenaje esta determinada por el tiempo que el agua tarda reternida en circular del pavimento, la muestra la saturacion en porcetajes de como se encuentra el pavimento en todo los meses del año.

La siguiente tabla muestra los valores que recomienda AASHTO para coeficiente de drenaje Cd.

Tabla 2: Coeficientes de Drenaje

Cd	Tiempo Transcurrido para que el Suelo libere el 50% de su Agua Libre	Porcentaje de Tiempo en que la Estructura del Pavimento está expuesta a Niveles de Humedad cercanas a la Saturación.			
		< 1%	1 - 5%	5 - 25%	> 25%
Calificación					
Excelente	2 horas	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.1
Bueno	1 día	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1
Regular	1 semana	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.9
Pobre	1 mes	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.8
Muy Pobre	Nunca	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.7

Fuente: (AASHTO, *Diseño de Estructuras de Pavimento, 1993*).

1.3.2.2.4. Coeficiente de Transmisión de Carga (J).

Este coeficiente es utilizado para tener en cuenta la amplitud del pavimento de Hormigon para transferir contribución a través de los extremos de la losa (junta o grieta) su estimación depende de diversos parámetros, clase de pavimento, borde de distribución de cargas.

En base a estos estándares, se plasman los valores del coeficiente J.

Tabla 3: Valores de coeficiente de transmisión de carga (J).

SopORTE Lateral	Si	No	Si	No	Si	No	Tipo
ESAL's en Millones	Con pasadores con o sin Refuerzo de Temperatura		Con Refuerzo Continuo		Sin Pasadores (Fricción entre Agregados)		
Hasta 0.3	2.7	3.2	2.8	3.2	-	-	Calles y Caminos Vecinales
0.3 - 1.00	2.7	3.2	3	3.4	-	-	
1.00 - 3.00	2.7	3.2	3.1	3.6	-	-	
3.00 - 10.00	2.7	3.2	3.2	3.8	2.5	2.9	Caminos Principales y Autopistas
10.00 - 30.00	2.7	3.2	3.4	4.1	2.6	3	
más de 30	2.7	3.2	3.6	4.3	2.6	3.1	

Fuente: (AASHTO, *Diseño de Estructuras de Pavimento*, 1993).

1.3.2.4. Costos de diseño.

1.3.2.4.1. Costos por Construcción.

“los precios incluidos en un proyecto de pavimento generan la mano de obra requerida, la maquinaria el combustible, la distribución de cada uno, teniendo encuentra los precios unitarios del material, el montaje, el emplazamiento del trabajo, además de la contribución, la dirección y la supervisión”. (Vásquez, burgos, p.14)

1.3.2.4.2. Costos por Mantenimiento.

“los trabajos reparación solicitadas durante el tiempo útil de la estructura son una manera de anomalías donde se originan en la profundidad de la carretera debido al tráfico y las condiciones naturales(clima) de acuerdo con el tipo de mantenimiento que requiere el pavimento, pueden ser rutinarios o periódicos”.

1.3.2.4.3. Costos por rehabilitación.

- Reparación en profundidad parcial: “se refiere a roturas ubicados en la parte precedente en las losas y las uniones pueden repararse con una mezcla de convencional de alta adhesión”
- **Reparación del espesor total de la losa:** “se fundamenta en reposición general en el espacio afectado del espesor del carril y de superficie de la losa”
- **Reemplazo de losas:** “determina la eliminación de las losas alejadas que han sufrido deterioro por factores de estructura o material, y la construcción de nuevas losas en el espacio afectado”

1.4. Formulación del problema.

¿De qué manera el análisis comparativo técnico-económico mejora las propuestas del uso de pavimentación rígido y articulado en la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz –Chiclayo?

1.5. Justificación del estudio.

La investigación se justifica por las siguientes razones:

- **Socialmente**, ya que contribuirá a la condición de vida de los habitantes de la Av. Venezuela que, al tener un buen pavimento, plasma un medio de transporte mejorado, disminuyendo repentinos accidentes, que pueden generarse por fracturas en el pavimento.
- **Técnicamente**, se realizará para mejora de un tránsito vehicular y peatonal, disminuyendo, posibles accidentes.
- **Económicamente**, se podrá acceder a un pavimento con periodos de vida entre 20 y 40 años, económico a un plazo aceptable por su bajo costo de reparación o mantenimiento.
- **Científicamente**, “al llevar a cabo esta investigación, contribuirá que profesionales y estudiantes de la carrera de ingeniería civil generen conocimiento de un análisis técnico-económico comparativo de pavimento rígido y articulación estructurada y confiable para el distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo”.

1.6. Hipótesis.

Si se realiza el Análisis comparativo técnico-económico entonces mejora las propuestas del uso de pavimento rígido y articulado en la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general.

Comparar técnica y económica los pavimentos rígido y articulado en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz –Chiclayo.

1.7.2. Objetivos específicos.

- Identificar las condiciones actuales de la pavimentación de la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.
- Determinar los estudios preliminares según la normativa vigente (RNE-CE 010 Pavimentos Urbanos.2010) en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.
- Diseñar de pavimento rígido y pavimento articulado, indicando criterios y parámetros que deben cumplir, utilizando la guía de AASHTO 1993, en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.
- Estimar los costos de construcción y mantenimiento del pavimento rígido y del pavimento articulado en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

II. METODOLOGÍA.

2.1 Tipo y Diseño de investigación

Se utilizó el diseño descriptivo / No Experimental.

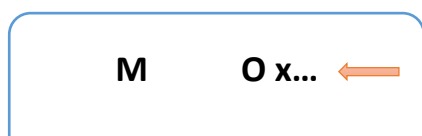


Figura 6: Diseño de investigación

M: Muestra de estudio corresponde a toda la infraestructura vial de la av. Venezuela (5.2km).

OX: De un total de 5km ,64cuadras de estas son sometidas al diseño con pavimentación rígida y articulado, siendo realizado posteriormente el análisis comparativo para ambos tipos.

2.2. Operacionalización de Variables.

Tabla 4: Operacionalización de variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Análisis comparativo técnico-económico	<p>RUIZ, Marlon (2016,p.34)"El análisis comparativo técnico, consiste en la evaluación, de la calidad de la obra, donde se analizan los mantenimientos periódicos, y cumplimiento con las especificaciones de diseño y parámetros constructivos ,y el análisis económico está basado en los costos, requeridos por cada estructura, costos iniciales de construcción y de mantenimiento, evaluando la tasa interna de retorno y de valor presente a cada pavimento"</p>	<p>Para realizar los estudios preliminares y posteriormente hacer un análisis comparativo técnico-económico, de pavimentación rígida y articulada se tendría que tener en cuenta y ver la condición de la pavimentación</p>	Condición actual de los pavimentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de vida del pavimento. • Método PCI (condición de pavimento) 	CUANTITATIVA RAZÓN
			Estudios preliminares.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Topografía • Contenido de humedad • Granulometría • Límites de Atterberg • Proctor modificado • C.B.R 	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Continuación de la tabla 4: variables Operacionalización

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Pavimento rígido y articulado	TORRES, José (2010, p.47) " Son los pavimentos conformados por cemento portland ,arena de rio agregado grueso y agua ,tendido en una sola capa " "el pavimento articulado, consiste en un manto flexible ,compuesto de elementos uniformes que se colocan en yuxtaposición, trabajando solidariamente y sin posibilidad de desmontaje individual"	una vez obtenido los estudios preliminares se podrá realizar el diseño de pavimentos rígido y articulado , para luego analizar su costo de diseño	Diseño de pavimento rígido y articulado	<ul style="list-style-type: none"> • Tráfico vehicular • Índice de serviciabilidad. • Índice de confiabilidad. • Coeficiente de drenaje • Drenaje. 	CUALITATIVA ORDINAL
		(costos por construcción, por mantenimiento y rehabilitación)	Costos de diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Costos por construcción. • Costos por mantenimiento. • Costos por reparación 	

Fuente: Elaborado por el investigado

2.3. Población y muestra y muestreo.

2.3.1. Población.

Para esta investigación la población, comprende la infraestructura vial del ámbito de estudio (Av. Venezuela).

2.3.2. Muestra.

De un total de 64 cuadras, 8 de estas son sometidas al diseño con pavimentación rígida y articulado, siendo realizado posteriormente el análisis comparativo para ambos tipos.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La técnica que se utilizará será la observación para la recopilación de datos, haciendo uso de archivos técnicos que nos permiten muestrear los caminos que comprenden los sectores del proyecto.

En el caso del estudio de tráfico. "El índice de tráfico diario promedio anual (IMDA), representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año previsible o existente de una manera. Su conocimiento permite realizar cálculos de factibilidad económica".

Los instrumentos a emplearse serán, para la realización del levantamiento topográfico:
Equipo Topográfico

- Estación Total.
- Prisma.
- Wincha de 50 metros.
- Estacas.
- Cámara fotográfica.

Para la realización del Estudio de Mecánica de Suelos.

Tamices para los ensayos de (Granulometría, capacidad portante del suelo etc.)

2.5. Métodos de análisis de datos.

La metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) - versión 1993 para el diseño de pavimentos. Se realizarán los siguientes diseños.

- Variación del Índice de Serviciabilidad Δ PSI

- Coeficiente de Drenaje “ cd”
- Coeficiente de Transmisión de Carga (J)
- La resistencia del suelo natural (sub-rasante) que soportará al pavimento.

2.5.1. Análisis Económico (Costos)

El costo es de importancia al momento de elegir el tipo de pavimento, considerando un enfoque integral, el análisis debe integrar todos los costos de inversión durante el ciclo de vida del pavimento. (Costos de construcción, costos de manteniendo, costos de rehabilitación y valor remanente).

Para estimar relaciones beneficio/costo se realizará el cálculo

- Tasas Internas de Retorno (**TIR**)
- El Valor Presente (**VP**)

Para facilitar el procedimiento de los datos, se utilizarán programas especializados (Hojas de cálculo (Excel), AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10, Ms Project). Asimismo, contaremos con el apoyo de un asesor especializado en la línea de investigación para el análisis de datos.

2.6. Aspectos éticos.

En este proyecto de investigación se tendrá en cuenta la responsabilidad y la ética respecto a la propiedad intelectual, los resultados, los datos obtenidos en el campo, y el análisis respectivo. Lo mismo que se reflejará en la referencia bibliográfica, anexos.

III. RESULTADOS.

Ubicación geográfica de la Av. Venezuela.

La Av. Venezuela inicia en la coordenada 630305.00 m E, 9252988.00 m S y finaliza en la coordenada 625161.00 m E, 9253545.00 m S. Tiene una longitud de 5.2 Km.



Figura 7: Ubicación geográfica de la Av. Venezuela.

3.1 Condición actual de la pavimentación en la Av. Venezuela

a) Ciclo de vida del pavimento.

La condición actual de la pavimentación de la Av. Venezuela se encuentra en la etapa 3 y etapa 4 de ciclo de vida de un pavimento (cuadra 20, cuadra 17, cuadra 9, cuadra 8, cuadra 3) donde en la etapa 3 el tránsito vehicular se vio reducido y el pavimento está en un estado de regular a muy pobre y en la etapa 4 la pavimentación se muestra un deterioro total que constituye un desgaste, completo del pavimento.

b) Método PCI para identificar la condición de la pavimentación (fallas presentes en la estructura).

Figura 8: Fallas en pavimento rígido (cuadra 23 Av. Venezuela).



Tipo de falla: Grieta de esquina.

Fuente: Realizado por el investigador.

Figura 9: Fallas en pavimento articulado (cuadra 12 prolg. Venezuela).



Fuente: Realizado por el investigador.

3.2 Determinar los Estudios preliminares

a) Con respecto a la Topografía.

Av. Venezuela (5,2 kilómetros) total de 64 cuadras conformadas por: **Prolongación Venezuela, Avenida Venezuela, Manzana Venezuela.**

Encontramos un área de influencia de **10.91** Has, un perímetro de **10,355.87** ml. Para ello se evaluó el levantamiento topográfico para identificar el área que influirá en el proyecto. El tipo de topografía es plana (**ver plano topográfico, anexo**).



Figura 10: perfil topográfico de la Av. Venezuela.

Fuente: Realizado por el investigador.

b) Con respecto al Estudio de suelos.

“En el estudio de suelos realizado a las muestras de estudio del proyecto obtuvimos resultados que permiten conocer las propiedades físicas y mecánicas del terreno, lo cual servirá para el diseño de Ambos tipos de pavimentos (rígido y articulado)”

E. M. S. al material muestreado.

c) Contenido de humedad.

Tabla 5: resumen de ensayo contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
CALICATA	MUESTRAS OBTENIDAS	% DE LA HUMEDAD PROMEDIO
C - 1	M - 1	26.53
C - 2	M - 1	24.75
C - 3	M - 1	7.93
C - 4	M - 1	27.89
	M - 2	30.36

d) Análisis granulométrico y límites de Atterberg.

Tabla 6: Características mecánica-físicas del suelo.

Calicata	Profundidad (m)	Análisis granulométrico		Límites Atterberg			clasificación	
		Pasa 140	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C - 1	0.30 - 1.60	24.90	7.5g	29.60	16.30	13.30	CL	A-6 (9)
C - 2	0.20 - 1.80	20.80	5.1g	31.8	17.1	14.7	CL	A-6 (9)
C - 3	0.35 - 1.80	16.60	1.6g	32.90	17.30	15.60	CL	A-5 (10)
C - 4	0.20 - 1.80	6.20	1.2g	42.60	23.90	18.70	CL	A-7-6(12)
C- 4,M2	0.20 - 1.80	15.90	0.8g	32.70	18.60	14.10	CL	A-5 (9)

Fuente: Elaborado por el investigador.

e) Ensayo Proctor modificado.

Tabla 7: resumen Ensayo Proctor modificado C-1

máxima densidad seca	1.891 g/cm ³
optimo contenido de humedad	14.50%

f) **Ensayo de C.B.R (california bearing ratio)**

Tabla 8: resumen ensayo c.b.r

CALICATAS	Resultados c.b.r	Promedio
C-1	5.2	4.67
C-2	4.8	
C-3	4.5	
C-4	4.2	

3.3. Diseño de pavimento rígido y pavimento articulado, utilizando la guía de AASHTO 1993.

a) **Con respecto al tráfico vehicular**

Tabla 9: ESALs de diseño

ESALs DE DISEÑO (W18)	=	5,260,107.819
------------------------------	----------	----------------------

Fuente: Elaborado por el investigador.

C.B.R de diseño

Teniendo en cuenta la norma (MTC de manual de carreteras, suelos) y teniendo un valor de c.b.r de 4.67 lo cual es muy bajo para los diseños se ha estabilizado con (**material over**) de lo cual se ha puesto **10cm** antes de colocar la estructura del pavimento, mejorando al c.b.r obtenido anteriormente en un **30%**, Lo cual con ese valor se ha trabajado el diseño de pavimento rígido y articulado.

b) **Índice de serviciabilidad.**

“La capacidad de servicio inicial (Po) necesita en el diseño del pavimento y calidad de ejecución, la capacidad en servicio final (Pt) de un pavimento es el valor de deterioro más bajo que puede alcanzar, A La distinción del factor en servicio inicial (Po) y el índice de servicio final (Pt) es (PSI = Po-Pt), se identifica como la pérdida de capacidad de servicio (PSI) o el factor de capacidad de servicio expuesto”.

Tabla 10: índice de serviciabilidad pavimento rígido y articulado

Pavimento rígido		Pavimento articulado	
Po	4.30	Po	4.00
Pt	2.50	Pt	2.50
ΔP:	1.80	ΔP:	1.50

- c) **Confiabilidad:** Es la hipótesis (R) del comportamiento del pavimento durante su vida útil de diseño, soportando el tráfico y el estado ambientales dentro de dicho período. El nivel de confiabilidad se considera de acuerdo con los estándares de diseño de ESAL y AASHTO.

Tabla 11: nivel de confiabilidad pavimento rígido y articulado

Nivel de confiabilidad pavimento rígido y articulado	
Tipo de Camino	Zona Urbana
Local	50-80
Consideraciones	R= 90%

- d) **Coefficiente de drenaje:** Este porcentaje de tiempo cuando la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Tabla 12: coeficiente de drenaje pavimento rígido y articulado

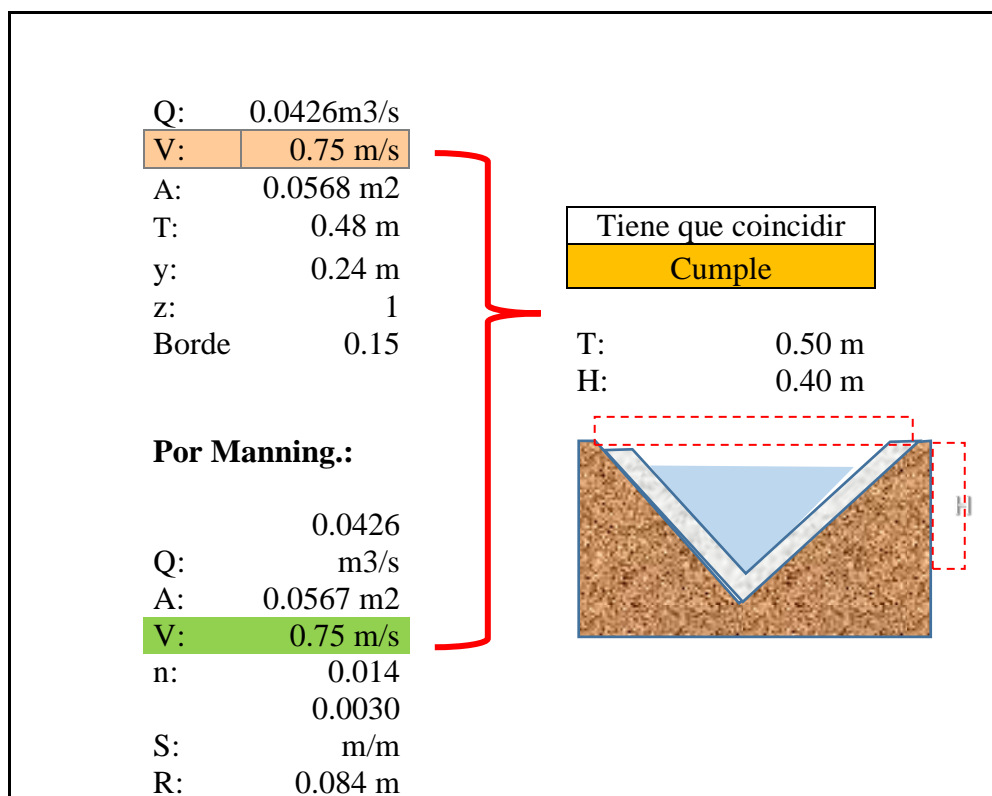
Coef. Drenaje (Cd):			
% de tiempo en que la estructura está expuesto niveles de humedad	Bueno	1 día	0.90

- e) **Diseño de drenaje pluvial (cuneta).**

Un sistema de drenaje pluvial como su nombre lo dice tiene la función de conducir el agua originada por las lluvias hacia un colector, recepcionando todas las aguas, es decir evitaría la infiltración total del agua en épocas de lluvia.

El drenaje es uno de los coeficientes más importante en el diseño de pavimento.

Tabla 13 : Diseño hidráulico de cuneta de drenaje



Fuente: Elaborado por el investigador.

3.4. Estimación de costos de pavimentos rígidos y articulado en la Av. Venezuela.

- **Costos por construcción.:** los costos de construcción tanto de pavimento rígido como articulado se realizó mediante el programa s10 el cual se obtuvo los siguientes resultados

Tabla 14: comparación de costos pavimento rígido y articulado

	Pavimento rígido	Pavimento articulado
Costo directo	7,962,751.06	3,891,988.94

- **Costos por mantenimiento:**

Es cuanto a la estimación de costos por mantenimiento de los dos tipos de pavimentos rígido y articulado, se determinó lo siguiente: el costo de mantenimiento por metro cuadrado de cada tipo de pavimento es lo siguiente:

Tabla 15: costos por mantenimiento pavimento rígido y articulado

Pavimento rígido	
Costo por m2 (sello de junta)	28.79\$
Costo por m2 (mortero)	35,00\$
Total de costo	63.79 m2\$
Pavimento articulado	
Costo por m2	3.71\$

- **Costos por reparación:**

Es cuanto a la estimación de costos por reparación de los dos tipos de pavimentos rígido y articulado, se determinó lo siguiente: el costo de reparación por metro cuadrado de cada tipo de pavimento es lo siguiente:

Tabla 16: costos por reparación de pavimento rígido ya articulado

Pavimento rígido	
Costo por m2 (sello de junta)	15.56 \$
Costo por m2 (mortero)	318.21 \$
Total de costo	333.77 m2\$
Pavimento articulado	
Costo por m2	164.57 \$

IV. DISCUSIÓN

La necesidad de contar con soluciones de pavimento económico es una constante en los países en desarrollo, entre los demandantes más importantes de pavimentos económicos están las agencias estatales que cuentan con diversas estrategias y programas de subsidio para el pavimento de calles y pasajes en áreas de escasos recursos.

El principal objetivo de las construcciones de pavimentos económicos es resolver un problema social y técnico, ya que actualmente se construyen pavimentos que no son duraderos y de baja calidad.

Según **Ruiz, Marlon** en la tesis “**comparación técnico- económica del uso de pavimento rígido y pavimento flexible en Nicaragua basándose en un proyecto de carretera**”. “Lo cual tiene como objetivo general, desarrollar el análisis técnico-económico, de pavimento rígido y flexible, sugerido en los precios en ejecución y rehabilitación , sabiendo que la estructura de pavimento presente consistió en una superficie de rodadura constituida por material de regular a baja amplitud de soporte (suelos gravosos y arcillosos) con el fin de buscar la calidad del proyecto se sugirió trabajar con un CBR en muestras saturadas con un porcentaje de compactación del 90% su valor de c.b.r fue de 3.67 con el cual se trabajó el diseño, Para el pavimento rígido se tuvo en cuenta los parámetros de diseño como confiabilidad y serviciabilidad, coeficiente de drenaje etc. Se diseñó el pavimento para un periodo de 20 años considerándose de la carretera ámbito de estudio es una carretera de clasificación rural, con un cálculo de ejes equivalentes (ESALs) de diseño de (3, 000,000) de repeticiones con un índice de serviciabilidad inicial de 4.5 y serviciabilidad final de 2.5, con una confiabilidad de 80% dependiendo al ESALs de diseño obtenido y como resultado para los costos de construcción y mantenimiento tuvo como modelo el tramo de estudio unikwas-mulukuku (3km) es indiscutible no mencionar que el presupuesto concluyente en lo que refiere a la ejecución nueva es variante para cada carretera en particular, ya que estas poseen distinciones únicas que las diferencian unas de otras por el lugar donde se construyan ,el tipo de suelo sobre el cual realiza ,variaciones por precios de transporte como medio para obtención tecnico-economica del pavimento rígido o flexible utilizando la misma carretera permitirá concluir en la mejor alternativa constructiva ,

para el costo por mantenimiento del pavimento flexible está referido a los costos rutinarios y los costos periódicos”.

“los mantenimientos periódicos se realizaron teniendo en cuenta los factores de vida en cada reparación el costo final de mantenimiento rutinario inicial del pavimento flexible fue de 10538.21 dólares, como el pavimento se proyectó en una vida aceptable de 20 años esto quiere decir que en mantenimiento diario será 20 veces el precio indicado por lo que este tipo de rehabilitación genera un costo igual, en cambio en el pavimento rígido el costo total anual por mantenimiento rutinario es de 285680.916 dólares, por lo tanto el periodo de diseño de vida de pavimento el costo por mantenimiento para el pavimento flexible es de trece millones ciento sesenta mil quinientos setenta y dos puntos nueve ,por lo tanto el factor de mantenimiento de pavimento rígido y pavimento asfáltico es de $13160572.9/6840510= 1.924$,esto indica que el pavimento flexible es de 0.024 veces más caro con favor de pavimento rígido por precio de mantenimiento”

“La inversión inicial de precios en la ejecución sugeridos por la utilización de pavimento de concreto hidráulico y asfáltico en el tramo de la trocha de unkwauas, los precios sugeridos en la construcción de las carreteras que usan pavimento hidráulico (pavimento rígido)”

En lo económico: Finalmente al analizar los costos se vio pues que en lo que respecta precios por mantenimiento el uso de pavimento rígido es más barato de lo contrario en el pavimento asfáltico pero ,es necesario que se utilice pavimentos asfálticos cuando la inversión que se tenga previsto no es suficiente , para poder costear los costos de ejecución , construcción que requiere el pavimento , se recomienda el uso de pavimento de concreto hidráulico en lugares urbanos de largo tráfico ya que este proporciona un tiempo de vida aceptable a largo plazo

En lo técnico: se vio pues que en áreas con riesgo a deslizamientos de suelo de bajo carga se debe construir con pavimento hidráulico, Ósea cuando se requiera calles de larga duración, cuando la circulación vehicular sea de carga pesada y, por lo que se sabe que la transitabilidad vehicular es más pesada y se requiere que un pavimento tenga la resistencia y no se dañen con facilidad se le debe construir con pavimento rígido.

Estoy de acuerdo con la investigación ya que gracias a ello y enfocándome en mi proyecto de investigación, puedo decidir qué tipo de pavimento es económico, en lo que es

construcción, mantenimiento y rehabilitación también teniendo en cuenta el tipo de suelo, los parámetros que intervienen en la construcción de pavimentos los cuales se deben cumplir y también se puede concluir que un pavimento debe ofrecer al usuario una superficie adecuada y mejorar la transitabilidad vehicular.

Según las torres, José en su tesis “**Análisis comparativo de costos entre pavimento rígido y pavimento flexible**” tiene por objetivo general relacionar pavimentos a base de asfalto y concreto hidráulico, en términos de precios de ejecución se refiere, a través de la realización de dos proyectos de Los caminos en ejecución y en base a eso, concluyen con una excelente alternativa para la realización del proyecto, donde se pudo ver que, en el análisis ejecutado, el costo de un pavimento rígido es la máxima diferencia del pavimento flexible, respecto al costo de ejecución. De los dos caminos, y para llegar a esta conclusión, se realizaron los diseños, costos de material y tiempo.

Para realizar un análisis comparativo de pavimentos podemos decir que en primera instancia que tipo de pavimento sería más económico, pero para llegar a eso, tendríamos que hacer un análisis partiendo de las condiciones de tránsito, estudios preliminares lo que es topografía y estudio de suelos finalmente diseñar para ver los costos que cada uno requiere y ver cuál es más rentable.

Teniendo en cuenta esta investigación y enfocándome en la investigación de un análisis comparativo de pavimento rígido y articulado en la av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz Chiclayo, y sabiendo que no hay investigaciones sobre el uso de pavimento articulado en un análisis comparativo con otro tipo de pavimentación, por lo cual para analizar la comparación técnica se utilizó la metodología de diseño AASHTO 93 se puede afirmar que en los diseños obtenidos se tiene espesores menores a las mismas condiciones de tráfico y suelo. Es muy importante recalcar que el buen mantenimiento y diseño de las estructuras de drenaje ayudara a cumplir su periodo de diseño. Al realizar la comparación técnica es muy necesario analizar las condiciones que ofrece la zona de estudio para construir una estructura de pavimento.

Si bien es cierto no hay investigaciones que se haya hecho sobre un análisis comparativo técnico- económico de pavimento rígido y articulado, entonces a lo que quiero llegar con esta investigación , obtener resultados que satisfagan los requerimientos del usuario, cuando me refiero a analizar –comparativo técnico y económico es que voy a comparar los diseños y también voy a comprar el aspecto económico quiero ver que exige cada

tipo de pavimento con respecto a sus diseños y llegar a una solución . conclusiones e indicar cuales son las ventajas y desventajas de cada opción, teniendo en cuenta que la Av. Venezuela está cerca de un lugar tan comercial como es el mercado moshoqueque , que si bien es cierto es una zona urbana por ahí pasan trailers ,camiones llenos de fruta ,verdura y todo lo demás , llueve y perjudica el pavimento ,por ultimo esas calles no tienen lo que es el tema de agua y desagüe al día . pero porque invertir en un pavimento rígido si lo voy a terminar demoliendo para colocar el agua y desagüe ,pero la ventaja de un pavimento articulado es que cuando se quiere colocar un desagüe simplemente lo saco el Adoquin ,arreglo el desagüe y vuelvo a poner el Adoquin y no pasa nada , por esta razón elegí el pavimento articulado para compararlo con el pavimento rígido , en vez de compararlo con un pavimento flexible , porque es una opción que puede mejorar la ciudad ,porque finalmente el polvo ,la basura ,los camiones terminan perjudicando la calidad de vida del poblador.

Entonces, teniendo en cuenta todo esto y para llegar a los resultados en la comparación de los dos tipos de pavimentos (rígidos y articulados) se han tenido en cuenta los siguientes aspectos, se han visto las condiciones actuales en las que el pavimento de la av. Venezuela, uno de los indicadores es el ciclo de vida en el que se encuentra el pavimento, ya que el pavimento se encuentra en la etapa tres y cuatro del ciclo de vida de un pavimento, en desgaste total, para diferentes bloques, y el otro indicador utiliza más el método pci. con lo cual se han identificado las fallas encontradas en el pavimento que teniendo en cuenta que la av. Venezuela tiene los tres tipos de pavimento (flexible, rígido y articulado) de los cuales se encontraron diferentes fallas en cada uno de estos. Y luego se llevaron a cabo estudios preliminares, estudio topográfico y el estudio de la mecánica del suelo para realizar el levantamiento topográfico, donde se encontró un área de influencia de 10.91 hectáreas, un perímetro de 10355.87 y un total de 5.2km, área que influyó en el estudio. del proyecto. Y en el estudio de la mecánica del suelo, se hicieron cuatro fosas (exploración a cielo abierto) y al hacer las muestras al material en el laboratorio, se obtuvo que el suelo es una arcilla limosa de baja plasticidad (CL) y para la prueba se realizó. valor Fue de 4.67, con el cual los diseños se realizaron ambos pavimentos y teniendo en cuenta el diseño del diseño de ESAL de tráfico, obteniendo un tráfico de 5,260,107,819 que ha proyectado una vida útil del pavimento por 20 años. Obteniendo un índice de viabilidad, un coeficiente de transmisión de cargas, un factor de drenaje, un diseño de zanja de drenaje, que es muy necesario en el diseño del pavimento,

ya que tiene el objetivo de impulsar las aguas superficiales, rápido y controlado hasta su destino.

De esta forma se forma en un soporte importante apoyo para la inspección de la erosión en pendientes y el cuidado del pavimento, dando lugar a una rápida circulación del agua que aparte de dañar la estructura afecta la seguridad del usuario, Y con respecto a los costos, se incurrió en costos de construcción para el mantenimiento y la rehabilitación.

Tomando en cuenta la tesis : “diseño de pavimento en el distrito de santa maría de José Leonardo Ortiz .Chiclayo-Lambayeque” como objetivo principal , llevar a cabo el diseño del pavimento en el distrito de santa maría de José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Lambayeque “Para lo que se proponen condiciones apropiadas de tráfico vehicular y peatonal en este propósito, se ha tomado en cuenta la determinación del IMDA, el estudio topográfico, los estudios geotécnicos y luego se planificó el diseño del pavimento y se evaluó el impacto ambiental. planificado y presupuesto del trabajo Para el diseño del pavimento se aplicó la metodología AASHTO 1993, en los diseños de los resultados se obtuvieron, módulo resistente, confiabilidad, desviación estándar total, índice de viabilidad actual, coeficiente de drenaje”.

Estoy de acuerdo con la investigación, ya que, para determinar el diseño de los pavimentos, se deben tener en cuenta los estudios preliminares, que se previeron en la investigación, que es la encuesta topográfica para ver el área que influye en el proyecto, y el estudio de la mecánica del suelo para ver El tipo de suelo. Y de acuerdo con esto, vea si podría mejorar si no es adaptable para la construcción de pavimentos. También pronostique el estudio de un IMDA para identificar los tipos de vehículos que transitan a través del área y ver las cargas de los vehículos, y en consecuencia obtener los ESAL de diseño, y de acuerdo con ellos también prevén la vida útil para la cual se diseñará el pavimento.

V. CONCLUSIONES

Tomados en cuenta los resultados de esta tesis y respetando los objetivos planteados obtuvimos y concluimos lo siguiente:

- Para identificar las condiciones actuales del pavimento de la Av. Venezuela, se tuvieron en consideración dos indicadores: ciclo de vida de un pavimento y el Método del PCI, para el primero Indicador Ciclo de Vida, este se encuentra en la “Etapa Tres” es decir constituye un deterioro acelerado de los elementos del pavimento, El estado del pavimento varía de regular a muy pobre y “fase Cuatro” la estructura del pavimento se encuentra en un deterioro total. Con el segundo indicador, método PCI se ha identificado los tipos de fallas presentados los cuales corresponden (piel de cocodrilo, grietas longitudinales, ahuellamiento ha, etc.)
- Con respecto a los estudios preliminares, según el estudio topográfico realizado se encontró un área de influencia de **10.91** Hectáreas y perímetro de **10,355.87** ml, Considerando que la Av. Venezuela tiene (5.18kilometros), en el análisis de mecánica de suelos evaluados al muestreo en cuatro exploraciones a cielo abierto(calicatas) se obtuvo un tipo de suelo CL (arcilla limosa según sucs) y AASTHO (A-6 (9) se determinó mediante ensayos de laboratorio concluyéndose que la presencia de arcilla hace el suelo más impermeable, no se registró napa freática.
- Con respecto al diseño de pavimento rígido y articulado aplicando la metodología AASHTO 1993 se tuvieron en cuenta los parámetros que corresponden al diseño de ambos con un ESALs de diseño **5,260,107.819**, también teniendo en cuenta que se obtuvo un c.b.r de 4.6% y teniendo en cuenta la norma que especifica que cuando el valor de c.b.r es bajo se le debe hacer un mejoramiento con un material , en este caso se ha mejorado con material Over mejorando al c.b.r anterior en un 30% con este último se ha realizado los diseños .
- Con respecto a los costos de ambos tipos de pavimento: en cuanto a lo que es costo por construcción el pavimento rígido es de 7'962,751.06 soles, el pavimento articulado 3'891,988.94 Soles los costos por mantenimiento por m2: pavimento rígido 96.88 soles (28.79\$) y articulado: 12.48 soles (3.71\$), (Valor de Cambio 3.37).

VI. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda que durante las etapas de vida de un pavimento se le dé un adecuado mantenimiento para evitar grandes deterioros en la estructura del mismo, teniendo en cuenta que es normal que el pavimento presente fallas mínimas en la estructura, pero cuando el número de estas es importante ya genera incomodidad para los usuarios de la localidad.
- Se recomienda que, para todos los tipos de diseño, se tomen en cuenta los estudios preliminares, como el análisis topográfico del lugar de estudio, para ver el entorno de influencia y el perímetro que influirá en el proyecto, y los estudios de mecánica del suelo para ver Si es un suelo excelente y malo y necesita hacer una mejora en el diseño del pavimento.
- La recomendación en el diseño de pavimentos será vital tener en cuenta los parámetros de diseño. Antes de diseñar el pavimento, sería necesario hacer un recuento de los vehículos del alcance del estudio para determinar los ESAL de diseño con los que se realizará una proyección de vida útil. hacerse del pavimento y hacer los estudios de mecánica del suelo para ver el tipo de suelo en el que se ara el diseño (CBR)
- En cuanto a la estimación de costos de ambos pavimentos, se recomienda hacer un análisis de precios, para ver qué tipo de pavimento sería más económico, durante su periodo de vida para la cual será construido, y, sobre todo, que durante su ciclo de vida cuánto cuesta el mantenimiento de la estructura etc.

VII. REFERENCIAS

1. **TORRES, José** Tesis “análisis comparativo de costos entre el pavimento flexible y el pavimento rígido “tesis (Para obtener el título de ingeniero civil) Guatemala, 2007.257pp.
2. **RUIZ, Marlon Y RODRÍGUEZ, julio** Tesis “comparación tecnico-economico del uso de pavimento rígido y pavimento flexible en Nicaragua. Estudio de caso: tramo unikwas-mulukuku” tesis (Ingeniero civil). Nicaragua ,2016.329pp.
3. **BECERRA, Mario** tesis “comparación técnica–económica de las alternativas de pavimentación flexible y rígida a nivel de costo de inversión” tesis (grado master en ingeniería civil) Piura 2013. 69pp.
4. **INCIARTE, Carmen** “análisis comparativo de métodos de diseño y construcción de pavimentos de concreto hidráulico según normas aplicadas en México, reino unido y España” (Título de Ingeniero Civil), México 2012.123pp.
5. **OSUNA, Rafael** “propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos Para la red vial de la ciudad de Mazatlán” tesis (grado de maestro en Ing. Civil) México, 2008.123pp.
6. **ARÉVALO, Marrufo y CHÁVEZ, Oscar** “diseño de pavimento en la urbanización santa maría distrito de José Leonardo Ortiz –chiclayo-lambayeque” Tesis (Título de Ingeniero Civil) Chiclayo, 2015.292pp.
7. **DIARIO CORREO**. Chiclayo: En José Leonardo Ortiz falta pavimentar el 90 % [en línea]. Diario Correo 30 de julio del 2017. [Fecha de consulta: 15 de abril del 2018] Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/en-jose-leonardo-ortiz-falta-pavimentar-el-90-764898/>
8. **RENGIFO, Kimiko** “Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de huacho a pativilca (km 188 a 189)” tesis (Título de Ingeniero Civil), Lima, 2014.91pp.
9. **MORA, Andrés** “Diseño de pavimento rígido para la urbanización caballero y Góngora, municipio de honda – Tolima” tesis (título en ingeniería de pavimentos), Bogotá-Colombia, 2015, 94pp.
10. **CATALA, Manuel** “Análisis de falla prematura de carpeta asfáltica Construida sobre pavimento existente” Tesis (Título de Ingeniero Civil), Santiago de Chile, 2008, 104pp.
11. **SÁNCHEZ, Jenny** “Evaluación del estado del pavimento de la av. ramón castilla, Chulucanas, mediante el método pci” Tesis (Titulo en Ingeniería Civil) Piura, 2017,147pp.

12. **GONZALES, Carlos** “Fallas en el pavimento flexible de la avenida vía de evitamiento sur, Cajamarca, 2015” Tesis (Título Ingeniero Civil) Cajamarca, 2015,150pp.
13. **DÁVILA, Jorge** “Aplicación del método del pci en la evaluación superficial del pavimento rígido de la vía canal de la avenida Chiclayo distrito José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo periodo 2016” Tesis (Título Ingeniero Civil). Lambayeque, 2017, 206pp.
14. **FARINANGO, Daniela** “Análisis Comparativo De Costos Entre El Pavimento Rígido Y Pavimento Flexible” Tesis (Título Ingeniero Civil) Quito-Ecuador 2014, 261pp.
15. **ARMIJOS, Víctor** “Estudio del diseño estructural y constructivo de pavimentos articulados en base a bloques de asfalto” Tesis (Grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería) Santiago de Chile, 2011,177pp.
16. **DDAMBA, Shirley** “Evaluation of the Effect of Recycled Asphalt Shingles on Ontario Hot Mix Pavement” tesis (Master of Applied Science in Civil Engineering) Canada, 2011, 225pp.
17. **KIBUKWO, Kipyator** “Cost Comparison of Concrete Versus Flexible Pavement Designs for Steep to Rolling Sections along A104 Road (Nakuru – Eldoret)” tesis (Masters of Science in Civil Engineering) University of Nairobi, July 2013, 146pp.
18. **LAYZA MENDIOLA, R** “Comparación cuantitativa y cualitativa del pavimento flexible con el rígido en la carretera Cuñumbuqui – Estero, provincia de Lamas, región San Martín” tesis de grado en ingeniería civil Universidad Nacional de San Martín 2013,140pp.
19. **CIEZA, Dante** “comportamiento mecánico de baldosas de concreto estampado, una nueva alternativa para pavimentos articulados” tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, universidad nacional de Cajamarca 2015,130pp.
20. **SUAREZ, MANUEL** “Nuevos pavimentos urbanos para Chiclayo “Perú 2011 <https://ingenieríaactual.wordpress.com/2011/10/25nuevos-pavimentos-parachiclayo>.
21. **VERAN, Leigh** “Evaluación ambiental de un tramo específico de la autopista panamericana sur, usando la metodología de análisis de ciclo de vida” tesis para optar por el título de ingeniero civil, que presenta el bachiller: Daniel verán leigh lima, abril del 2017, 8pp.
22. **BURGOS, Milton** “Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta s/r: santa Elvira – el arenal, en la comuna de Valdivia” trabajo de titulación para optar al título de: ingeniero civil en obras civiles Chile 2014, 49pp.

23. **ROBLES, Raúl** “cálculo del índice de condición del pavimento (pci) tesis para optar el título profesional de ingeniero civil”, lima – Perú 2015, 34pp.
24. **CEDEÑO, Antonio** “Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO 93” tesis para optar el título de ingeniero civil Guayaquil, Ecuador 2014, 12pp, 14pp.
25. **RIVERA, Enrique** “Diseño de pavimento rígido para la vía baba- la estrella cantón baba provincia de los ríos” tesis para optar el título de ingeniero civil Guayaquil –ecuador 2010-2011, 19pp, 20pp.
26. **SÁNCHEZ, Luis enrique y MACHUCA, Johan** “estudio de las fallas en los pavimentos rígidos para el mantenimiento y rehabilitación de las vías principales del municipio de tamalameque cesar” tesis para optar el título de ingeniero civil, Ocaña 2015, 73pp, 74pp.
27. **BAHAMONDES, Rodrigo** “Análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón” tesis para optar título de ingeniero civil, Universidad del Bío, Chile 2013, 19pp, 20pp, 21pp.
28. **ALTAMIRANO, Luis F.** Deterioro de Pavimentos Rígidos. (s.l.) [on line] (s.f.) [citado el 20 de septiembre de 2018]. Disponible en internet en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/deterioro-pavimentos-rigidos/deterioro-pavimentos-rigidos.pdf>. parr.3
29. **ARMIJOS, Víctor** “Estudio del diseño estructural y constructivo de pavimentos articulados en base a bloques de asfalto” tesis para optar al grado de magister en ciencias de la ingeniería Santiago de chile, marzo, 2011. 10pp, 11pp, 12pp.
30. **FONSECA, JOHANA**, “Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de yurimaguas (km 1+000 a 2+000)” Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil, Lima, 2018, 18pp, 20pp, 21pp.
31. **SUAREZ, Clara y VERA, Marcelo** “Estudio y diseño de la vía el saludo – manantial de guangala del caston santa Elena” tesis para optar el título de ingeniero Civil –universidad península de santa Elena la libertad-Ecuador. 43pp, 70pp, 50pp.
32. **ICG** (Instituto de la construcción y gerencia) Manual de suelos, pavimentos (2013) 123pp, 95pp.

33. **GONZALES, Fernando** “incidencia de resultados del ensayo Proctor por la influencia de clima, humedad, equipo y superficie de base de compactación durante su desarrollo” tesis para optar el título de ingeniero civil, Guatemala -2013, 34pp, 41pp.
34. **CHAMBI, marco** y **CHAMBILLA, rolando** “comparativo técnico-económico entre pavimento rígido y pavimento flexible como alternativa de pavimentación de la avenida circunvalación del distrito de yunguyo, provincia de yunguyo” puno – 2017, 19pp, 196pp.
35. **Darter, M., and K. Hall**, “Pavement Comparative Analysis Technical Repor” June 2015 -California June 2015 Department of Transportation, “Chapter 5 Diamond Grinding and Grooving,” 20pp.
36. **GARCIA, Claudia** “Evaluación técnico-económica de diversas alternativas de pavimentación del sector alto guacamayo” tesis para optar título de ingeniero civil Valdivia – 2012, 13pp, 34pp.

ANEXO

8.1. Matriz de Consistencia

Tabla 17: Matriz de insistencia

Análisis comparativo técnico-económico de los pavimentos rígido y articulado en la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz –Chiclayo							
PROBLEMA	OBJETIVO .GENERAL	HIPÓTESIS	VAR.INDEPENDIENTE	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera el análisis comparativo técnico-económico mejora las propuestas del uso de pavimentación rígida o articulado en la Av. Venezuela del distrito de José Leonardo Ortiz –Chiclayo?	<p>Analizar la comparación del diseño y los costos de pavimento rígido y articulado en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz Chiclayo.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Identificar las condiciones actuales en las que se encuentra la pavimentación de la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.</p> <p>Determinar los estudios preliminares Según la normativa vigente (RNE-CE 010 Pavimentos Urbanos.2010). En la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.</p> <p>Diseñar de pavimento rígido y pavimento articulado, indicando criterios y parámetros que deben cumplir, utilizando la guía de AASHTO 1993. En la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.</p> <p>Estimar los costó de construcción y mantenimiento tanto de pavimentos rígido como articulado en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.</p>	<p>Si, se realiza el Análisis comparativo técnico-económico entonces se mejora las propuestas del uso de pavimento rígido y articulado en la Av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.</p>	Análisis comparativo técnico-económico	<p>De acuerdo al fin que se persigue: Aplicada</p> <p>De acuerdo a la contrastación: Comparativo/no experimental</p> <p>De acuerdo al régimen de investigación: libre</p>	Para esta investigación la población comprende el ámbito de estudio (Av. Venezuela)	<ul style="list-style-type: none"> Análisis documental Observación Análisis contenido 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificación de datos Registro de datos Pruebas no experimentales (hojas de cálculo)
			VAR. DEPENDIENTE	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
			pavimento rígido y articulado	integrativo	esta referida a la infraestructura vial que comprende toda la av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo	<ul style="list-style-type: none"> estación total prisma Wincha estacas cámara fotográfica 	

8.2. Instrumentos

Formato para conteo vehicular por hora.

Proyecto: _____

Nombre calle: _____

Localidad: _____

Día: _____

Distrito: _____

Fecha: _____

Ubicac. Punto de conteo: _____




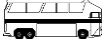
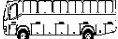





provincia: _____


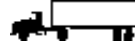





Hora Inicio: _____

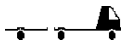










Sentido: _____

Región: _____

Hora Fin: _____

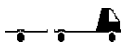



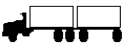

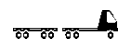



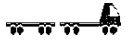
									C4
									
Total									

TRAYLER - SEMIREMOLQUE						
T2 S1	T2 S2	T2 S3	T3 S1	T3 S2	T3 S3	T2 S2 S2
						
Tot al						

CAMION + REMOLQUE										
C2 RB1	C2 R2	C2 R3	C3 RB1	C3 R2	C3 R3	C3 R4	C4 RB1	C4 R2	C4 R3	8X4 R4
										
Tot al										

Fuente: Ing. Manuel Borja.

Tabla 18: formato conteo vehicular

CAMION + REMOLQUE										
C2 RB1	C2 R2	C2 R3	C3 RB1	C3 R2	C3 R3	C3 R4	C4 RB1	C4 R2	C4 R3	8X4 R4
										
Tot al										

8.2.1. Formatos para ensayos de laboratorio

Tabla 19: formato para ensayo contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216			
DESCRIPCION			TARA
PESO DEL TARRO			gr.
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO			gr.
PESO DEL TARRO + SUELO SECO			gr.
PESO DE SUELO SECO			gr.
PESO DE AGUA			gr.
% HUMEDAD			%
% DE LA HUMEDAD PROMEDIO			%

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 20: Formato para análisis granulométrico

TAMICES		PESO RETEN IDO	% RETEN IDO PARCI AL	% RETENID O ACUMUL ADO	% QU E PAS A
(Pul)	(mm)				
3"	75.00 0				
2 1/2"	63.00 0				
2"	50.00 0				
1 1/2"	37.50 0				
1"	25.00 0				
3/4"	19.00 0				
3/8"	9.500				
Nº4	4.750				
Nº10	2.000				
Nº20	0.850				
N40	0.425				
Nº60	0.250				
Nº14 0	0.106				
Nº20 0	0.075				
< Nº 200	FON DO				

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 21: Formato para ensayos de límites de Atterberg

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de tarro					
N° de golpes					
Tarro + suelo húmedo					
Tarro + suelo seco					
Agua					
Peso del tarro					
Peso del suelo seco					
Porcentaje de humedad					

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 1: formato curva de fluidez de límites de Atterberg

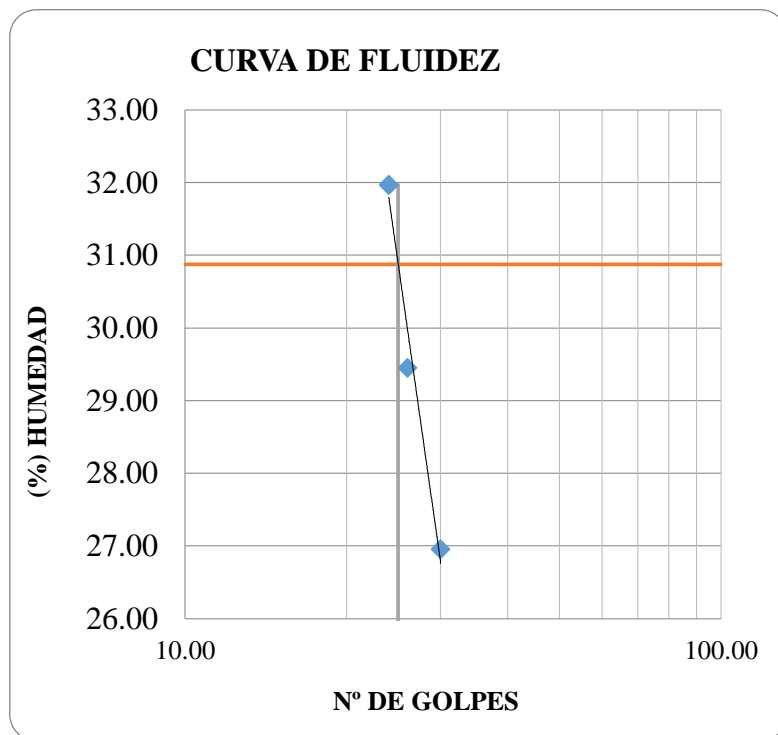
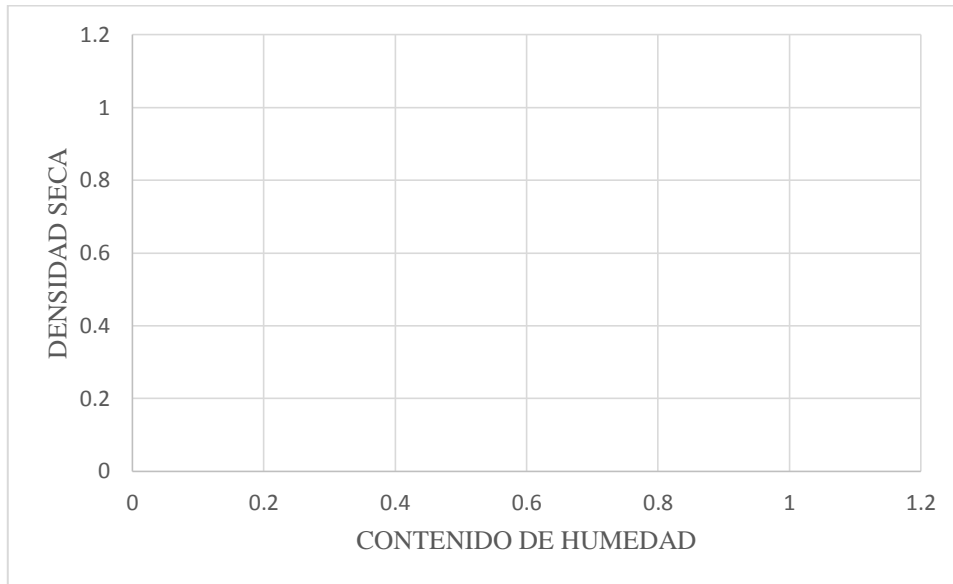


Tabla 22: Formato para ensayo de Proctor modificad.

PRUEBA		1	2	3	4	
ENSAYO	1.- Peso del suelo humedo + molde (g)					(g/cm ³)
	2.- Peso del molde (g)					
	3.- Volumen del molde (cm ³)					
	4.- Peso del suelo húmedo (1-2)					
	5.- Densidad húmeda (4/3)					
HUMEDAD	6.- Peso suelo húmedo (g)					
	7.- Peso de suelo seco (g)					
	8.- Peso del agua (6-7) (g)					
9. Contenido de humedad (8/7)*100 (%)						
10.- Densidad seca 5/(1.00+(9/100)) (g/cm ³)						
Máxima Densidad Seca	0.00	g/cm ³				
Optimo Contenido de Humedad	0.00	%				

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 2: *formato de ensayo Proctor modificado*



Fuente: *Elaborado por el investigador*

Tabla 23: formato de ensayo C.B.R

<p style="text-align: center;">ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193</p>						
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde+suelo húmedo. (gr)						
Peso de molde (gr)						
Peso del suelo húmedo (gr)						
Volumen del molde (cm3)						
Densidad húmeda (gr/cm3)						
Humedad (%)						
Densidad seca (gr/cm3)						
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)						
Tarro + Suelo seco (gr)						
Peso del Agua (gr)						
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)						
Humedad (%)						
Promedio. De Humedad (%)						

Fuente: Imgeonort S.A.C

Tabla 24: Formato expansión ensayo C.B.R

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIO N		DIAL	EXPANSIO N		DIAL	EXPANSIO N	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/11/2018	11:00:00	0									
03/11/2018	11:00:00	24									
04/11/2018	11:00:00	48									
05/11/2018	11:00:00	72									
06/11/2018	11:00:00	96									

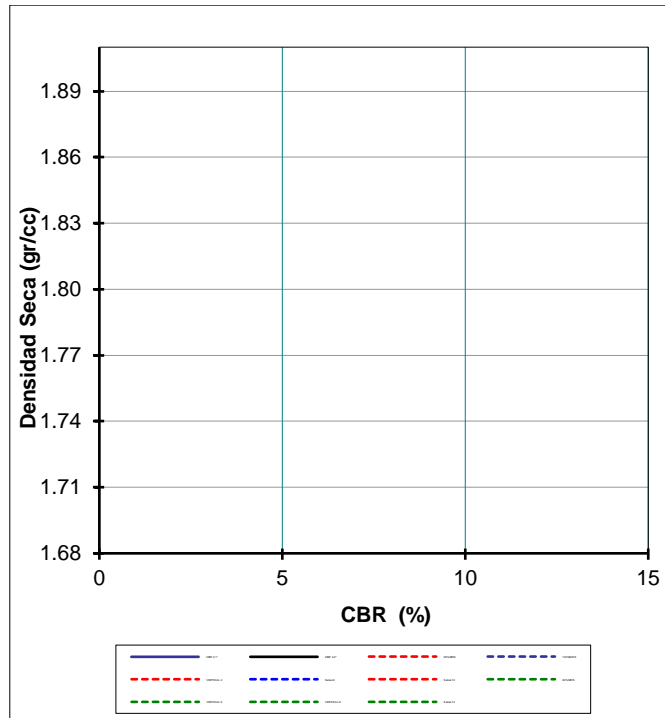
Fuente: Imgeonort S.A.C

Tabla 25: formato de ensayo penetración c.b.r

PENETRACIÓN													
PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000													
0.635													
1.270													
1.905													
2.540													
3.810													
5.080													
6.350													
7.620													
10.160													
12.700													

Fuente: Imgeonort S.A.C

Gráfico: 3: formato de penetración de C.B.R



C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1" :	0.2" :
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1" :	0.2" :

Fuente: *Imgeonort S*

8.3. Ensayos de Laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

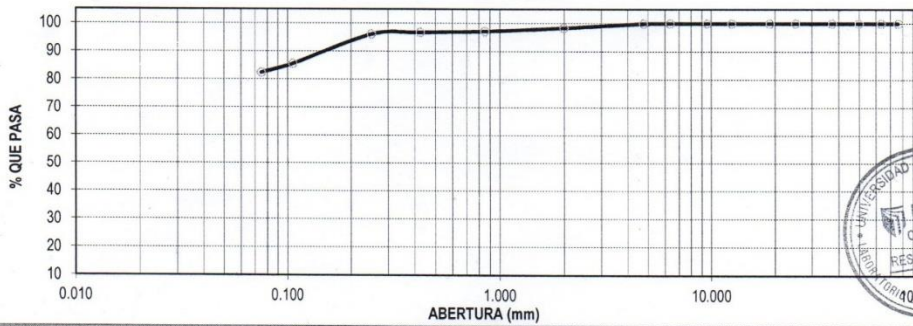
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	237.20 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	41.80 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.60				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 76.60 / 74.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 177.40 / 174.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 156.30 / 153.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 79.70 / 79.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 21.10 / 21.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 26.53
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 29.60
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.30
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 13.3
No4	4.750	0.20	0.08	0.08	99.92	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	3.80	1.60	1.69	98.31	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	2.90	1.22	2.91	97.09	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	0.90	0.38	3.29	96.71	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	1.60	0.67	3.96	96.04	Bolonería > 3" : 0.08%
140	0.106	24.90	10.50	14.46	85.54	Grava 3"-N°4 : 17.54%
200	0.075	7.50	3.16	17.62	82.38	Arena N°4 - N°200 : 82.38%
< 200		195.40	82.38	100.00	0.00	Finos < N°200 : 17.54%
Total		237.20	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

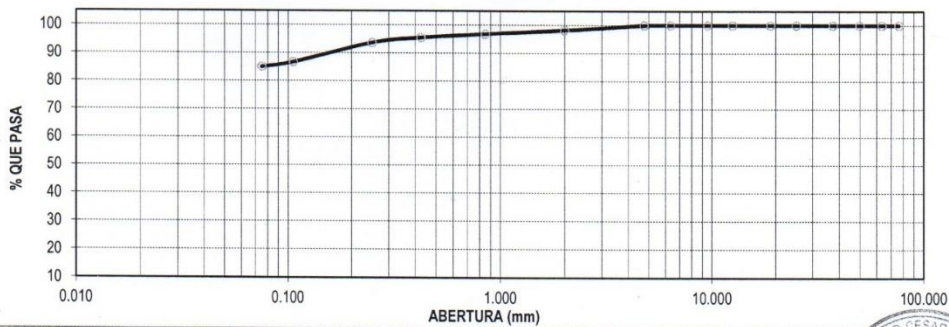
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	300.00 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	45.00 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 76.80 / 75.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 176.90 / 174.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 156.70 / 155.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 79.90 / 80.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 20.20 / 19.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 24.75
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 31.80
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 17.10
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 14.7
No4	4.750	0.30	0.10	0.10	99.90	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	5.30	1.77	1.87	98.13	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	4.00	1.33	3.20	96.80	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	3.90	1.30	4.50	95.50	Observación AASHTO : MALO
60	0.250	5.60	1.87	6.37	93.63	Bolonería > 3" : 86.70
140	0.106	20.80	6.93	13.30	86.70	Grava 3"-N°4 : 0.10%
200	0.075	5.10	1.70	15.00	85.00	Arena N°4 - N°200 : 14.90%
< 200		255.00	85.00	100.00	0.00	Finos < N°200 : 85.00%
Total		300.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

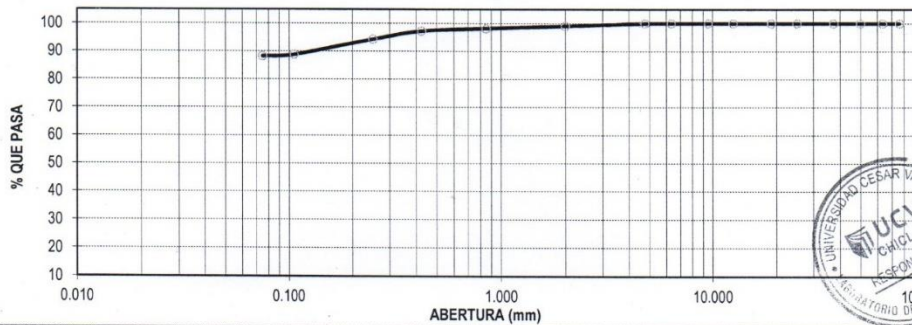
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	300.00 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	35.30 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 50.70 / 75.70
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 95.90 / 131.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 92.50 / 127.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 41.80 / 51.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.40 / 4.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.93
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 32.90
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 17.30
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 15.6
No4	4.750	0.10	0.03	0.03	99.97	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	2.80	0.93	0.97	99.03	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	2.70	0.90	1.87	98.13	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	2.90	0.97	2.83	97.17	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	8.60	2.87	5.70	94.30	Bolonería > 3" : 88.77
140	0.106	16.60	5.53	11.23	88.77	Grava 3"-N°4 : 0.03%
200	0.075	1.60	0.53	11.77	88.23	Arena N°4 - N°200 : 11.73%
< 200		264.70	88.23	100.00	0.00	Finos < N°200 : 88.23%
Total		300.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
DIRECCIÓN DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

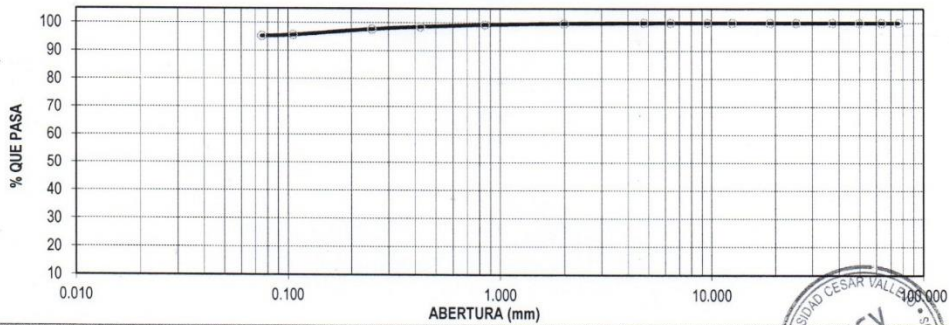
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	300.70 gr
ESTRATO :	M - 01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	14.40 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 0.85				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 52.30 / 72.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 103.20 / 148.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 92.20 / 131.70
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 39.90 / 59.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 11.00 / 16.70
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 27.89
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 42.60
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.90
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 18.7
Nº4	4.750	0.10	0.03	0.03	99.97	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.70	0.23	0.27	99.73	Clasificación AASHTO : A-7-6 (12)
20	0.850	1.50	0.50	0.76	99.24	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	2.30	0.76	1.53	98.47	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	2.40	0.80	2.33	97.67	Bolonería > 3" : 95.61
140	0.106	6.20	2.06	4.39	95.61	Grava 3"-Nº4 : 0.03%
200	0.075	1.20	0.40	4.79	95.21	Arena Nº4 - Nº200 : 4.76%
< 200		286.30	95.21	100.00	0.00	Finos < Nº200 : 95.21%
Total		300.70	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

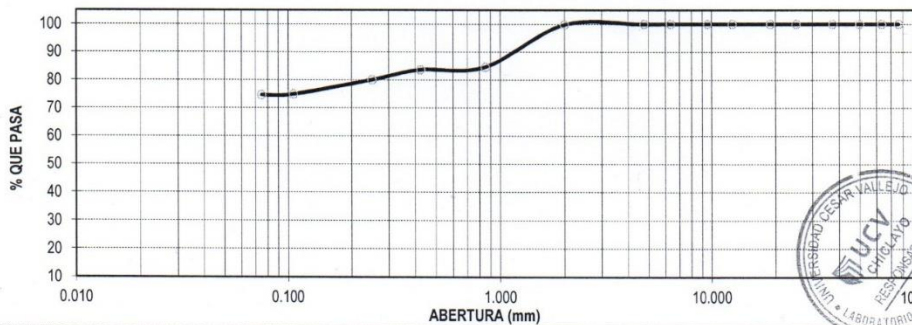
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	307.70 gr
ESTRATO :	M - 02	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	78.10 gr
PROFUNDIDAD	0.85 - 1.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 78.40 / 74.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 179.10 / 174.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 155.50 / 151.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 77.10 / 76.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.60 / 23.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 30.36
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 32.70
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 18.60
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 14.1
No4	4.750	0.10	0.03	0.03	99.97	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.60	0.19	0.23	99.77	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	46.60	15.14	15.37	84.63	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	3.00	0.97	16.35	83.65	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	11.10	3.61	19.95	80.05	Bolonería > 3" : 0.03%
140	0.106	15.90	5.17	25.12	74.88	Grava 3"-N°4 : 0.03%
200	0.075	0.80	0.26	25.38	74.62	Arena N°4 - N°200 : 25.35%
< 200		229.60	74.62	100.00	0.00	Finos < N°200 : 74.62%
Total		307.70	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
E DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

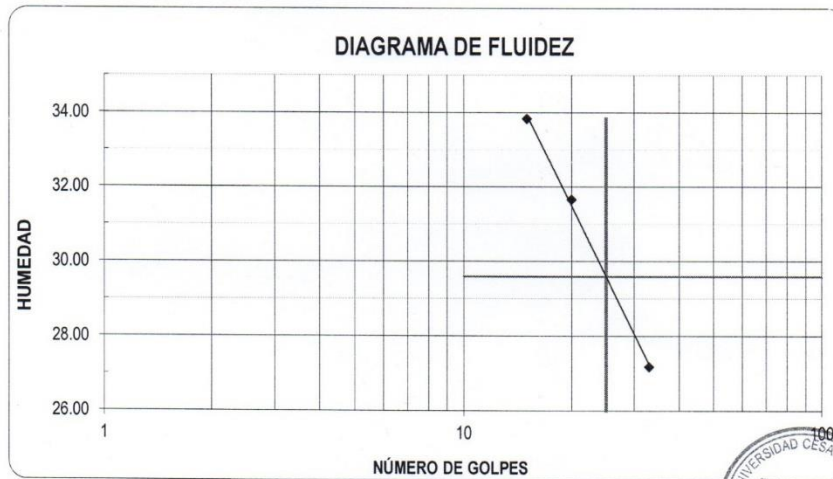
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 01 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	33	20	15	-	-
Peso tara (g)	15.50	15.00	14.80	14.70	14.32
Peso tara + suelo húmedo (g)	41.70	30.80	39.84	31.57	31.20
Peso tara + suelo seco (g)	36.10	27.00	33.51	29.26	28.78
Humedad %	27.18	31.67	33.83	15.87	16.74
Límites	29.60			16.30	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

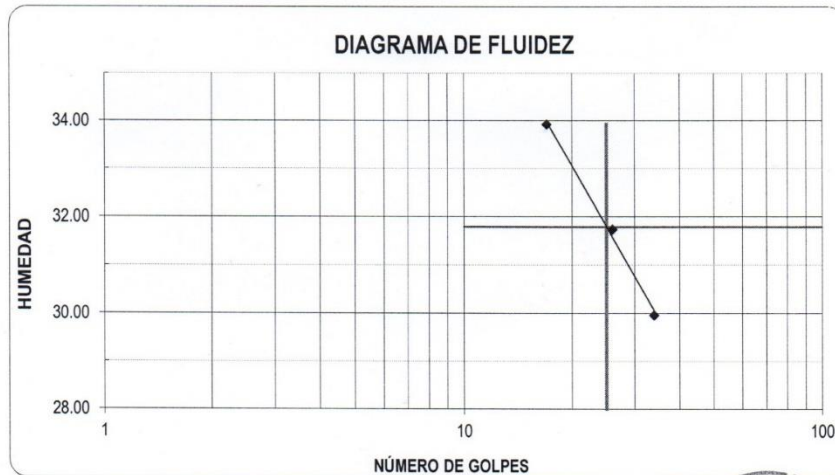
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 02 ESTRATO : M - 01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	34	26	17	-	-
Peso tara (g)	11.15	11.40	14.80	14.90	8.08
Peso tara + suelo húmedo (g)	36.35	41.95	43.70	30.68	18.40
Peso tara + suelo seco (g)	30.54	34.59	36.38	28.35	16.91
Humedad %	29.96	31.74	33.92	17.32	16.87
Límites	31.80			17.10	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

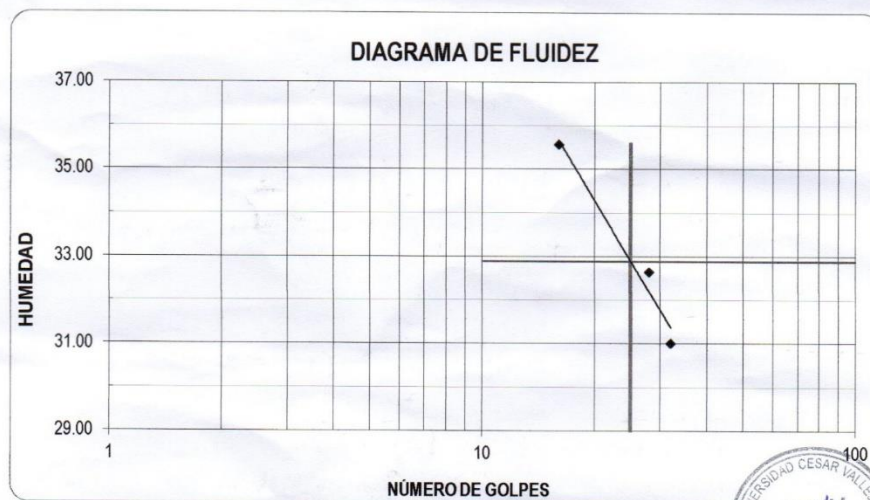
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : M - 01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	32	28	16	-	-
Peso tara (g)	13.50	13.65	13.42	14.17	13.62
Peso tara + suelo húmedo (g)	37.50	40.63	39.26	31.17	30.38
Peso tara + suelo seco (g)	31.82	33.99	32.48	28.67	27.90
Humedad %	31.00	32.65	35.57	17.24	17.37
Límites	32.90			17.30	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
"INTE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES"

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

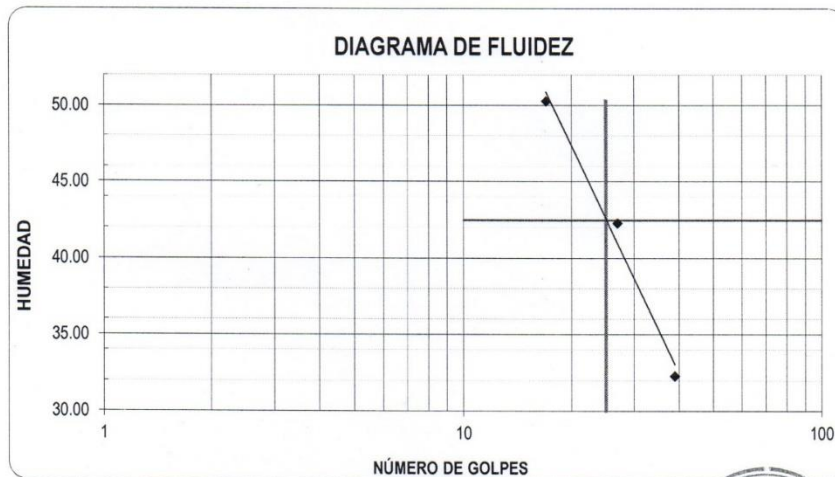
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C-04 ESTRATO : M-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	39	27	17	-	-
Peso tara (g)	8.00	9.14	11.34	13.46	15.39
Peso tara + suelo húmedo (g)	34.54	37.40	40.27	32.16	29.87
Peso tara + suelo seco (g)	28.06	29.00	30.59	28.51	27.11
Humedad %	32.30	42.30	50.29	24.25	23.55
Límites	42.60			23.90	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

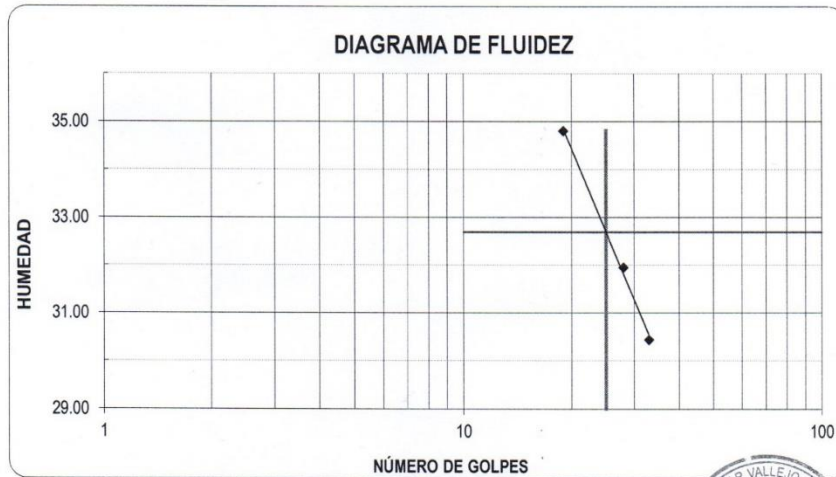
SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 04		ESTRATO : M - 02			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		33	28	19	-
Peso tara (g)		8.31	8.33	8.80	13.08
Peso tara + suelo húmedo (g)		40.58	31.87	34.13	29.25
Peso tara + suelo seco (g)		33.05	26.17	27.59	26.68
Humedad %		30.44	31.95	34.81	18.90
Límites		32.70		18.60	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

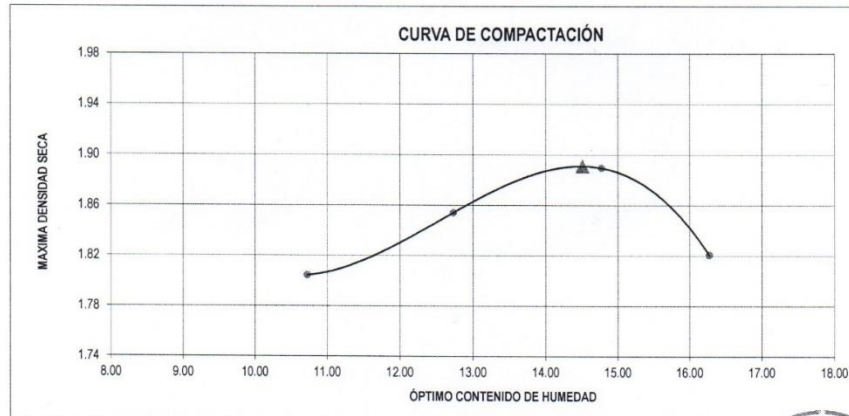
PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-1

ESTRATO : E-01

Molde N°	S-124
Peso del Molde gr.	4273
Volumen del Molde cm ³	942
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6155.00	6242.00	6316.00	6267.00		
Peso de Molde (gr.)	4273.00	4273.00	4273.00	4273.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1882.00	1969.00	2043.00	1994.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.00	2.09	2.17	2.12		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	413.00	425.00	404.00	393.00		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	373.00	377.00	352.00	338.00		
Peso de Agua (gr)	40.00	48.00	52.00	55.00		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	373.00	377.00	352.00	338.00		
% de Humedad	10.72	12.73	14.77	16.27		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.80	1.85	1.89	1.82		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.89
Óptimo Contenido de Humedad (%)	14.51



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

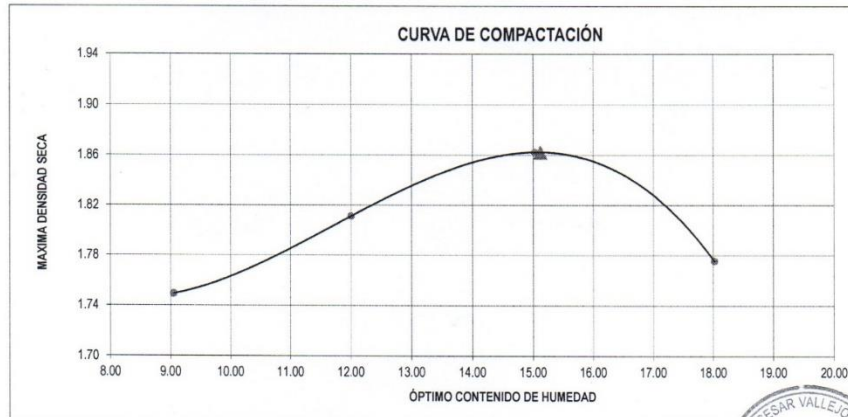
PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPRATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-2

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	4273
Volumen del Molde cm ³	942
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6070.00	6184.00	6291.00	6247.00		
Peso de Molde (gr.)	4273.00	4273.00	4273.00	4273.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1797.00	1911.00	2018.00	1974.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.91	2.03	2.14	2.10		
CÁPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	267.40	258.40	257.20	252.80		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	245.20	230.70	223.60	214.20		
Peso de Agua (gr)	22.20	27.70	33.60	38.60		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	245.20	230.70	223.60	214.20		
% de Humedad	9.05	12.01	15.03	18.02		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.75	1.81	1.86	1.78		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.86
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.12



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

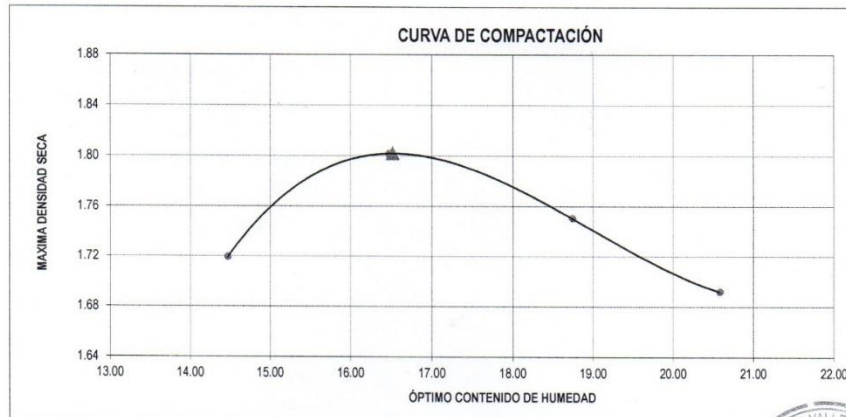
PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-3

ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	4273
Volumen del Molde cm ³ .	942
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6127.00	6250.00	6231.00	6195.00		
Peso de Molde (gr.)	4273.00	4273.00	4273.00	4273.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1854.00	1977.00	1958.00	1922.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.97	2.10	2.08	2.04		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	242.10	244.60	211.60	238.40		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	211.50	210.00	178.20	197.70		
Peso de Agua (gr)	30.60	34.60	33.40	40.70		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	211.50	210.00	178.20	197.70		
% de Humedad	14.47	16.48	18.74	20.59		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.72	1.80	1.75	1.69		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.802
Óptimo Contenido de Humedad (%)	16.52



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

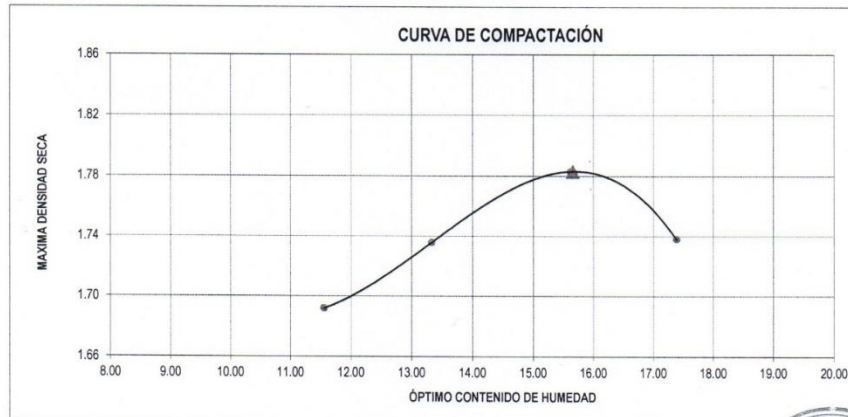
PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA
DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-4

ESTRATO : E-02

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	4273
Volumen del Molde cm ³ .	942
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6051.00	6126.00	6215.00	6195.00		
Peso de Molde (gr.)	4273.00	4273.00	4273.00	4273.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	1778.00	1853.00	1942.00	1922.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.89	1.97	2.06	2.04		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	245.20	234.70	221.30	227.50		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	219.80	207.10	191.40	193.80		
Peso de Agua (gr)	25.40	27.60	29.90	33.70		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	219.80	207.10	191.40	193.80		
% de Humedad	11.56	13.33	15.62	17.39		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.69	1.74	1.78	1.74		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.78
Óptimo Contenido de Humedad (%)	15.62



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS - ANALISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
 SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACION : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-1 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12711	12841	12386	12526	12349	12491
Peso de Molde (gr.)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4580	4710	4346	4486	4105	4247
Volumen de Molde (cm ³)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.162	2.224	2.050	2.116	1.939	2.006
CAPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	344.40	362.20	327.90	342.80	339.10	351.60
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	300.60	313.40	286.60	295.50	296.70	302.80
Peso de Agua (gr.)	43.80	48.80	41.30	47.30	42.40	48.80
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	300.60	313.40	286.60	295.50	296.70	302.80
% de Humedad	14.57	15.57	14.41	16.01	14.29	16.12
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.887	1.924	1.792	1.824	1.697	1.728

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	55.000	1.397	1.196	85.000	2.159	1.848	114.000	2.896	2.479
48 hrs	72.000	1.829	1.566	95.000	2.413	2.066	151.000	3.835	3.284
72 hrs	113.000	2.870	2.457	135.000	3.429	2.936	165.000	4.191	3.588
96 hrs	135.000	3.429	2.936	165.000	4.191	3.588	195.000	4.953	4.241

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	tiempo	DIAL	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAL	Kg/cm ²	Kg/cm ²	DIAL	Kg/cm ²	Kg/cm ²
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0.635	39	1.6	1.6	20	0.7	0.7	15	0.4	0.4
0.050	1.270	65	2.9	2.9	36	1.5	1.5	28	1.1	1.1
0.075	1.905	97	4.5	4.5	60	2.6	2.6	47	2.0	2.0
0.100	2.540	126	5.9	5.9	80	3.6	3.6	60	2.6	2.6
0.150	3.810	185	8.8	8.8	117	5.5	5.5	95	4.4	4.4
0.200	5.080	255	12.3	12.3	168	8.0	8.0	120	5.6	5.6
0.250	6.350	328	15.9	15.9	220	10.5	10.5	165	7.8	7.8
0.300	7.620	391	19.0	19.0	271	13.1	13.1	204	9.8	9.8
0.400	10.160	492	24.0	24.0	343	16.6	16.6	263	12.7	12.7
0.500	12.700	560	27.3	27.3	401	19.5	19.5	297	14.3	14.3

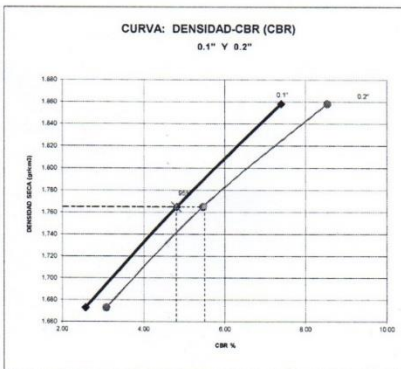
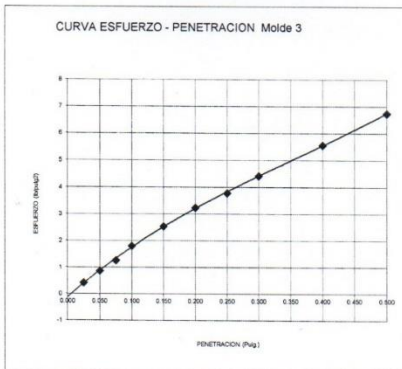
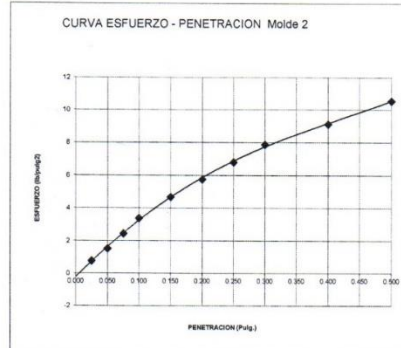
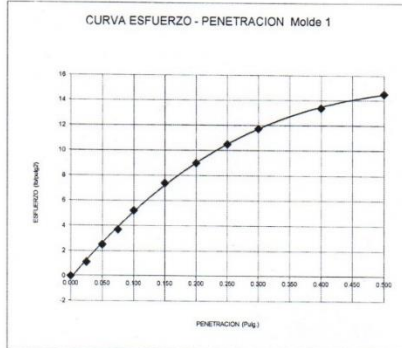
*** Ensayo realizado por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TIPO

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	5.2	70.3	7.40	1.858
2	0.1	3.4	70.3	4.81	1.765
3	0.1	1.8	70.3	2.57	1.673

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	9.0	105.5	8.53	1.858
2	0.2	5.8	105.5	5.46	1.765
3	0.2	3.2	105.5	3.07	1.673

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.858
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.765
ÓPTIMO Contenido de Humedad	15.12%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.40%	0.2"	8.53%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	4.80%	0.2"	5.50%



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ASFALTOS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS - ANALISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-2 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12657	12761	12346	12466	12319	12437
Peso de Molde (gr.)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4526	4630	4306	4426	4075	4193
Volumen de Molde (cm3)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.137	2.186	2.031	2.088	1.925	1.981
CAPSULA Nº	J-8		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	368.90	374.20	383.20	386.40	355.50	381.00
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	320.70	322.20	332.90	332.00	308.90	327.50
Peso de Agua (gr)	48.20	52.00	50.30	54.40	46.60	53.50
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	320.70	322.20	332.90	332.00	308.90	327.50
% de Humedad	15.03	16.14	15.11	16.39	15.09	16.34
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.858	1.882	1.765	1.794	1.673	1.702

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	35.000	0.889	0.761	85.000	2.159	1.848	92.000	2.337	2.001
48 hrs	95.000	2.413	2.066	112.000	2.845	2.436	122.000	3.099	2.653
72 hrs	122.000	3.099	2.653	132.000	3.353	2.871	145.000	3.683	3.153
96 hrs	151.000	3.835	3.284	172.000	4.369	3.740	200.000	5.080	4.349

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg	tiempo	DIAL	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAL	Kg/cm2	Kg/cm2	DIAL	Kg/cm2	Kg/cm2
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0.635	29	1.1	1.1	22	0.8	0.8	15	0.4	0.4
0.050	1.270	57	2.5	2.5	37	1.5	1.5	24	0.9	0.9
0.075	1.905	81	3.7	3.7	56	2.4	2.4	32	1.3	1.3
0.100	2.540	115	5.4	5.2	75	3.4	3.4	43	1.8	1.8
0.150	3.810	156	7.4	7.4	101	4.7	4.7	58	2.5	2.5
0.200	5.080	194	9.3	9.0	123	5.8	5.8	72	3.2	3.2
0.250	6.350	219	10.5	10.5	144	6.8	6.8	83	3.8	3.8
0.300	7.620	244	11.7	11.7	166	7.9	7.9	96	4.4	4.4
0.400	10.160	277	13.4	13.4	191	9.1	9.1	119	5.6	5.6
0.500	12.700	300	14.5	14.5	220	10.5	10.5	143	6.7	6.7



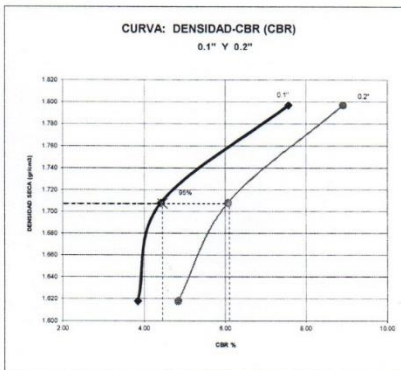
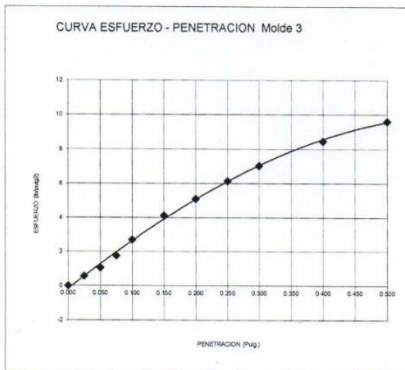
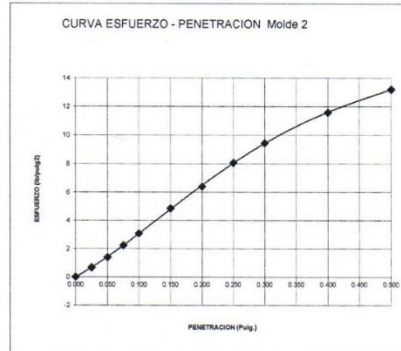
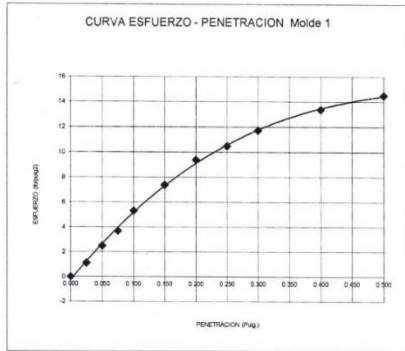
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	5.3	70.31	7.57	1.797
2	0.1	3.1	70.31	4.41	1.708
3	0.1	2.7	70.31	3.84	1.618

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	9.4	105.5	8.91	1.797
2	0.2	6.4	105.5	6.07	1.708
3	0.2	5.1	105.5	4.83	1.618

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)		1.797
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %		1.707
ÓPTIMO Contenido de Humedad		16.52%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %				
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	7.6%	0.2"	8.91%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	4.5%	0.2"	6.10%



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-3 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12576	12684	12265	12390	12241	12380
Peso de Molde (gr.)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4445	4553	4225	4350	3997	4136
Volumen de Molde (cm ³)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.099	2.150	1.993	2.052	1.888	1.954
CAPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	338.20	357.60	264.00	279.80	312.40	329.90
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	289.50	304.20	226.20	237.00	267.70	279.10
Peso de Agua (gr)	48.70	53.40	37.80	42.80	44.70	50.80
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	289.50	304.20	226.20	237.00	267.70	279.10
% de Humedad	16.82	17.55	16.71	18.06	16.70	18.20
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.797	1.829	1.708	1.738	1.618	1.653

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	74.000	1.860	1.609	86.000	2.184	1.870	94.000	2.388	2.044
48 hrs	116.000	2.946	2.523	124.000	3.150	2.697	136.000	3.454	2.958
72 hrs	123.000	3.124	2.675	135.000	3.429	2.936	156.000	3.962	3.392
96 hrs	135.000	3.429	2.936	142.000	3.607	3.088	182.000	4.623	3.958

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

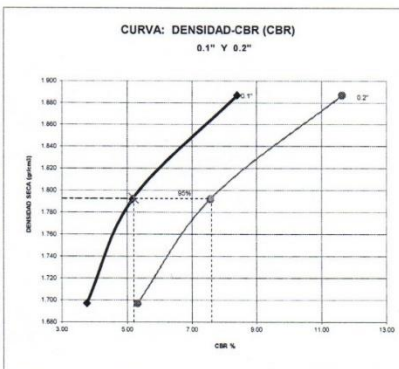
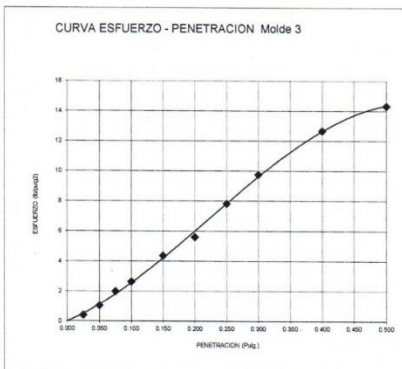
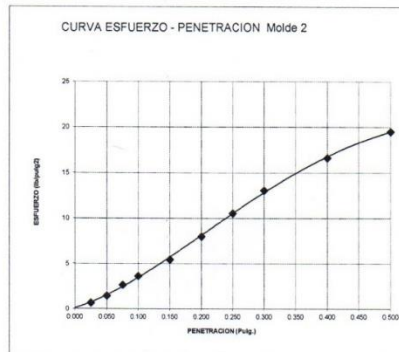
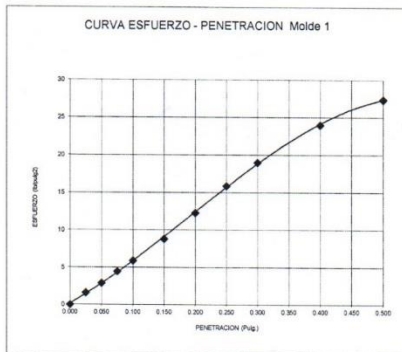
PENETRACION		LECTURA		MOLDE 1		56 GOLPES		LECTURA		MOLDE 2		25 GOLPES		LECTURA		MOLDE 3		12 GOLPES	
pulg.	tiempo	DIAL	Kg/cm	DIAL	Kg/cm	DIAL	Kg/cm ²	DIAL	Kg/cm	DIAL	Kg/cm	DIAL	Kg/cm ²	DIAL	Kg/cm	DIAL	Kg/cm	DIAL	Kg/cm ²
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0.635	26	1.0	1.1	20	0.7	0.7	18	0.6	0.6	0.6	0.6	18	0.6	0.6	18	0.6	0.6	0.6
0.050	1.270	62	2.7	2.5	35	1.4	1.4	28	1.1	1.1	1.1	1.1	28	1.1	1.1	28	1.1	1.1	1.1
0.075	1.905	87	4.0	3.7	52	2.2	2.2	42	1.8	1.8	1.8	1.8	42	1.8	1.8	42	1.8	1.8	1.8
0.100	2.540	111	5.2	5.3	67	3.1	3.1	59	2.6	2.6	2.6	2.6	59	2.6	2.6	59	2.6	2.6	2.6
0.150	3.810	158	7.5	7.4	105	4.9	4.9	90	4.1	4.1	4.1	4.1	90	4.1	4.1	90	4.1	4.1	4.1
0.200	5.080	196	9.4	9.4	135	6.4	6.4	115	5.4	5.4	5.4	5.4	115	5.4	5.4	115	5.4	5.4	5.4
0.250	6.350	236	11.3	10.5	170	8.1	8.1	131	6.2	6.2	6.2	6.2	131	6.2	6.2	131	6.2	6.2	6.2
0.300	7.620	265	12.8	11.7	198	9.5	9.5	149	7.0	7.0	7.0	7.0	149	7.0	7.0	149	7.0	7.0	7.0
0.400	10.160	308	14.9	13.4	241	11.6	11.6	178	8.5	8.5	8.5	8.5	178	8.5	8.5	178	8.5	8.5	8.5
0.500	12.700	352	17.1	14.5	274	13.2	13.2	201	9.6	9.6	9.6	9.6	201	9.6	9.6	201	9.6	9.6	9.6

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	5.9	70.3	8.40	1.887
2	0.1	3.6	70.3	5.17	1.792
3	0.1	2.6	70.3	3.76	1.697

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	12.3	105.5	11.64	1.887
2	0.2	8.0	105.5	7.56	1.792
3	0.2	5.6	105.5	5.31	1.697

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.887
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.793
ÓPTIMO Contenido de Humedad	14.51%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	8.40%	0.2"	11.64%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	5.20%	0.2"	7.60%

*** Ensayo realizado por el solicitante.
CAMPUS CHILLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : ANALISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

SOLICITANTE : ESTELA YNGA BETHY LUCY

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA : C-4 ESTRATO : E-02

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12479	12612	12167	12335	12155	12314
Peso de Molde (gr.)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4348	4481	4127	4295	3911	4070
Volumen de Molde (cm ³)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.053	2.116	1.947	2.026	1.847	1.923
CAPSULA Nº	J-6		J-8		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	291.40	307.40	272.80	293.80	285.30	317.40
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	252.40	263.50	236.50	250.70	247.00	271.00
Peso de Agua (gr)	39.00	43.90	36.30	43.10	38.30	46.40
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	252.40	263.50	236.50	250.70	247.00	271.00
% de Humedad	15.45	16.66	15.35	17.19	15.51	17.12
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.778	1.814	1.688	1.729	1.599	1.642

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	75.000	1.905	1.631	105.000	2.667	2.283	135.000	3.429	2.936
48 hrs	115.000	2.921	2.501	145.000	3.683	3.153	175.000	4.445	3.806
72 hrs	123.000	3.124	2.675	155.000	3.937	3.371	185.000	4.699	4.023
96 hrs	135.000	3.429	2.936	162.000	4.115	3.523	192.000	4.877	4.175

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

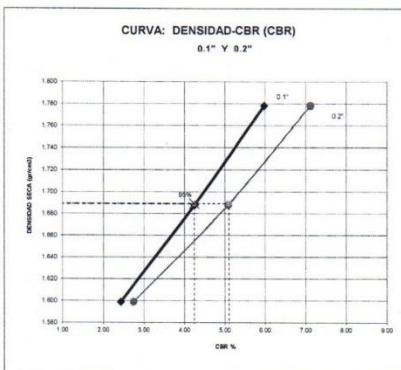
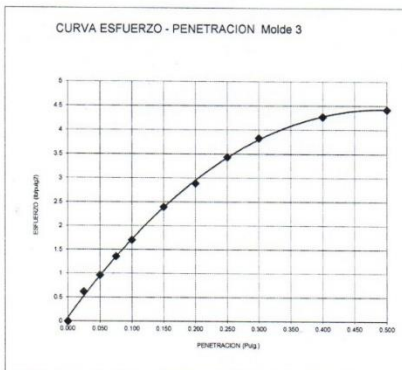
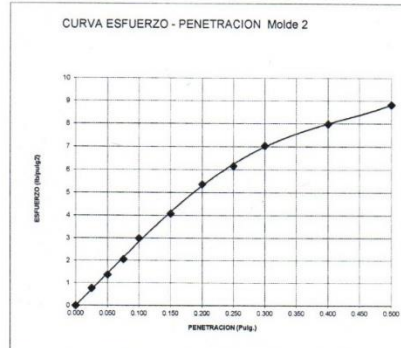
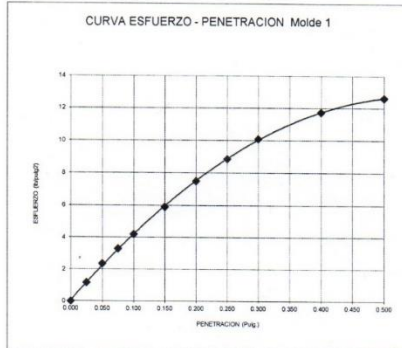
PENETRACION		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	tiempo	DIAL	Kg/cm	Kg/cm ²	DIAL	Kg/cm	Kg/cm ²	DIAL	Kg/cm	Kg/cm ²
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0.635	30	1.2	1.2	22	0.8	0.8	19	0.6	0.6
0.050	1.270	54	2.3	2.3	34	1.4	1.4	26	1.0	1.0
0.075	1.905	73	3.3	3.3	48	2.1	2.1	34	1.4	1.4
0.100	2.540	89	4.1	4.2	67	3.0	3.0	41	1.7	1.7
0.150	3.810	123	5.8	5.9	89	4.1	4.1	55	2.4	2.4
0.200	5.080	161	7.6	7.5	115	5.4	5.4	65	2.9	2.9
0.250	6.350	186	8.9	8.9	131	6.2	6.2	76	3.4	3.4
0.300	7.620	211	10.1	10.1	149	7.0	7.0	84	3.8	3.8
0.400	10.160	244	11.7	11.7	168	8.0	8.0	93	4.3	4.3
0.500	12.700	262	12.6	12.6	185	8.8	8.8	96	4.4	4.4



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENTUBOS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	4.2	70.31	5.97	1.778
2	0.1	3.0	70.31	4.25	1.688
3	0.1	1.7	70.31	2.42	1.599

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	7.5	105.5	7.11	1.778
2	0.2	5.4	105.5	5.08	1.688
3	0.2	2.9	105.5	2.74	1.599

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.778
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.689
ÓPTIMO Contenido de Humedad	15.66%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	6.0%	0.2"	7.11%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	4.2%	0.2"	5.10%

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

8.4. DESARROLLO

UBICACIÓN DE LA AV. VENEZUELA

La Av. Venezuela está ubicada en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito José Leonardo Ortiz, paralelo a la Av. México y comprendido desde la Avenida Chiclayo, hasta la Carretera Chiclayo – Lambayeque, pertenece a la zona 17 M, estando comprendido por el Este entre las coordenadas 625,100.00 m. E a 630,300.00 m. E y por el Norte entre las coordenadas 9'252,900.00 m. S a 9'253,600.00 m. S según el Sistema de Referencia WGS 84 – UTM, tiene como coordenada en el eje de vía de inicio: 630,305.00 m. E, 9'252,988.00 m. S y como coordenada en el eje de vía final: 625,161.00 m. E, 9'253,545 m. S (Sistema de Referencia WGS 84 – UTM), Asimismo, tiene una longitud aproximada de 5.18 Km.



Figura 11 : ubicación de la av. Venezuela.

Fuente: Elaborado por el investigador.

La av. Venezuela pertenece al distrito de José Leonardo Ortiz, se encuentra ubicada:

Su ubicación política definida queda en:

- **Región:** Lambayeque
- **Provincia:** Chiclayo
- **Distrito:** José Leonardo Ortiz
- **Localidad:** Av. Venezuela

Con la localización geográfica

- **Zona:** 17- Meridional
- **Altitud promedio:** 28.00 m.s.n.m.

- **Región natural:** costa (x)
- **Valle:** chancay

Ubicación en Coordenadas Geográficas:

(Coordenadas de Eje de Vía de Inicio)

- **Latitud Sur:** 6°45'24.16"
- **Longitud oeste:** 79°49'15.34"
- **Altitud:** 34 m.s.n.m.

Coordenadas de Eje de Vía Final:

- **Latitud Sur:** 6°45'6.42"
- **Longitud oeste:** 79°52'2.93"
- **Altitud:** 25 m.s.n.m.

Ubicación en Coordenadas UTM – WGS 84:

Coordenadas de Eje de Vía de Inicio:

- **Norte:** 9'252,988.00 m.
- **Este:** 630,305.00 m.
- **Altitud:** 34 m.s.n.m.

Coordenadas de Eje de Vía Final:

- **Norte:** 9'253,545.00 m.
- **Este:** 625,161 m.
- **Altitud:** 25 m.s.n.m.

Vías de acceso a la Av. Venezuela.

Las principales vías de acceso de la zona de estudio son paralelo a la av. México, av. cornejo, salas, salida carretera a ferreñafe, los medios de transporte que más se utiliza la población, son las combis .colectivos, moto taxis. El precio de transporte (combi) es de 1.20, el transporte en el interior de la av. Venezuela es básicamente a través de unidades pequeñas (moto taxis).

- **Esquema de acceso.**

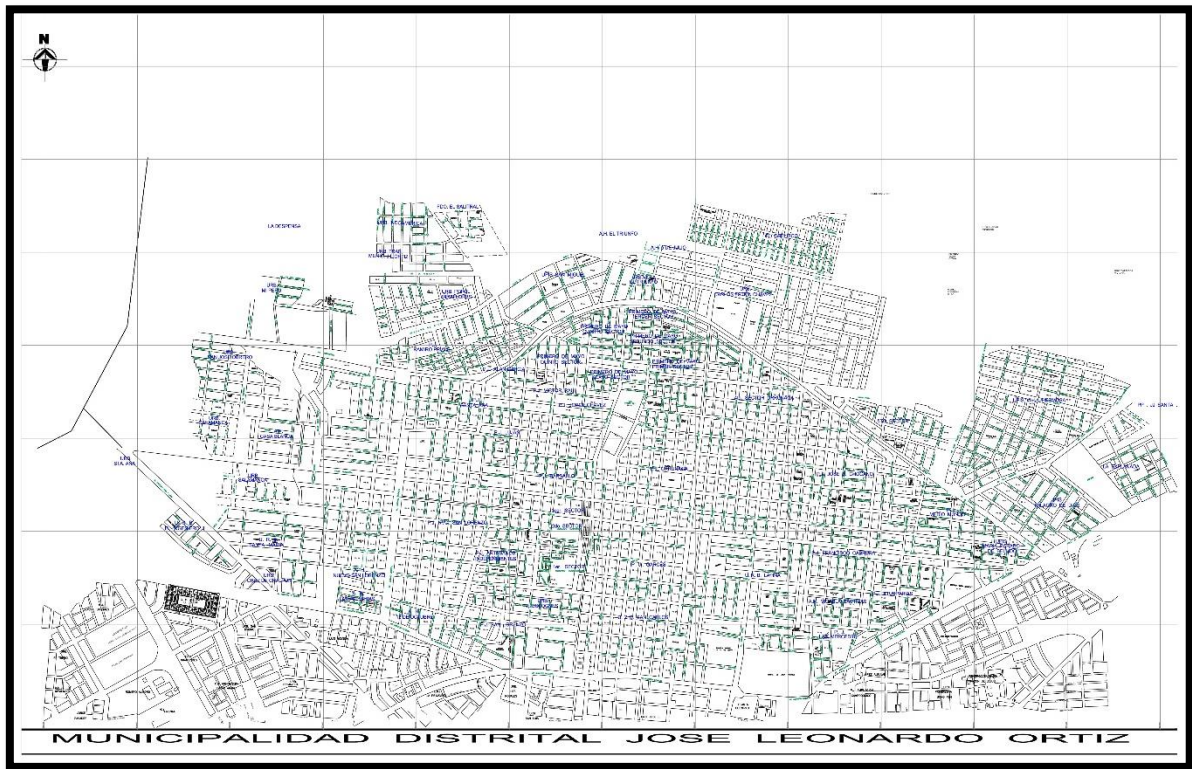


Figura 12: esquema de acceso a la Av. Venezuela

Fuente: Elaborado por el investigador.

8.4.1. Clasificación de vía

La av. Venezuela es una vía local urbana, según el reglamento de GH0.20 para el diseño de vías **artículo 5**, el diseño de vía de una habilitación urbana, deberá integrarse al sistema de vial establecido en el plan de desarrollo urbano de la ciudad, respetando la continuidad de las vías existentes, el sistema vial está constituido por vías expresas vías arteriales, vías colectoras y vías locales y pasajes.

Las vías serán de uso público libre e irrestricto. Las características de las secciones de las vías varían de acuerdo a su función.

Un examen de inspección visual del área, proporciona información valiosa. por ello se realizó un reconocimiento visual del área o ámbito de estudio que comprende **5.2 km** av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz. La vía de estudio tiene un ancho promedio de **16 m**.

Las secciones de las vías locales principales y secundarias, se diseñaran de acuerdo al tipo de habilitación urbana, en base a módulos de vereda de 0.60m módulos de estacionamiento de 2.40m , 3.00m, 5.40m y 6.00m así como módulos de calzada de 2.70 ,3.00m ,3.30m o 3.60m , tratándose siempre de dos módulos de calzada ,de acuerdo al siguiente cuadro:

En el proyecto se han tomado vías locales secundarias.

Tabla 26: sesiones de vías locales principales y secundarias

Tipos de vías	Vivienda			Comercial	Industrial	Usos especiales
Vías locales principa						
Aceras veredas	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
Estacionamiento	2.40	2.40	3.00	3.00-6.00	3.00	3.00-6.00
Vías locales secundarias						
Aceras veredas	1.20			2.40	1.80	1.80-2.40
Estacionamiento	1.80			5.40	3.00	2.20-5.40
Pistas o calzadas	Dos módulos de 2,70			2 módulos De 3,00	2, módulos de 3,60	2 módulos 3,00

- **Descripción del Proyecto.**

Debido a que la av. Venezuela su pavimento ya está completamente destruido, y en su periodo de vida útil no se le dio un mantenimiento adecuado, otros factores que implicaron que la estructura del pavimento se destruya, antes de lo previsto y que aun las autoridades aún no han podido darle una mejora a esa av. Avenida.

La propuesta de este proyecto de investigación es hacer un análisis comparativo técnico-económico de pavimento rígido y articulado. Para ver el tipo de pavimento que para esa av. Sería más económica y que ventajas tendrá. Para así poder dar una calidad de vida a los usuarios. Y poder mitigar problemas que se generan por un pavimento en mal estado, como minimizar riesgos de accidentes, etc.

8.4.1. Identificar las condiciones actuales en las que se encuentra la pavimentación de la av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

8.4.1.1. Ciclo de vida de un pavimento:

Los pavimentos son inversiones importantes, divididas en una gran inversión inicial en la construcción de este y una inversión rutinaria debido al mantenimiento y reparación a lo largo de su vida útil con el objetivo de conservar los estándares de calidad y prolongar su vida útil.

Durante muchos años en el Perú, los organismos públicos y privados, han enfocado sus recursos únicamente en la construcción de nuevos caminos, dejando de lado la importancia que tiene la conservación de los mismos, en muchos casos debido a la no asignación de recursos y a conceptos erróneos como el que suponga que durante el periodo de diseño de un pavimento no es necesario conservarlos, sino que deben ser reconstruidos después del tiempo fijado.

En la siguiente **imagen** se muestra un diagrama de flujo de ciclo de vida del pavimento: las cuatro fases o etapas:

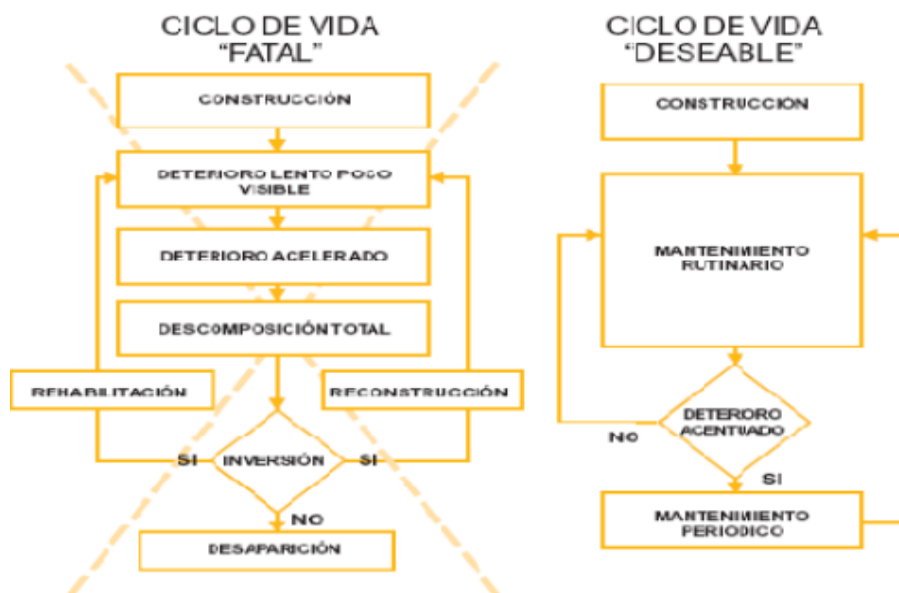


Figura 13: Diagrama de flujo de ciclo de vida de pavimento

Fuente: (gamboa 2013).

- **Etapas De Ciclo De Vida De Pavimento En La Av. Venezuela:**

CAUSAS: Debido a que la Av. Venezuela se encuentra ubicado cerca de un lugar tan comercial como es el mercado moshoqueque, y por allí transitan caminos, etc. llenos de verduras, frutas, etc. Entonces el tránsito vehicular es muy alto. Y eso afecta la estructura del pavimento y más aún cuando no se le da un adecuado mantenimiento.

El pavimento de la av. Venezuela mediante el flujo de ciclo de vida de un pavimento donde, se representa mediante una curva de comportamiento, la cual es una representación histórica del pavimento, se encontró lo siguiente.

Esta curva muestra 4 etapas:

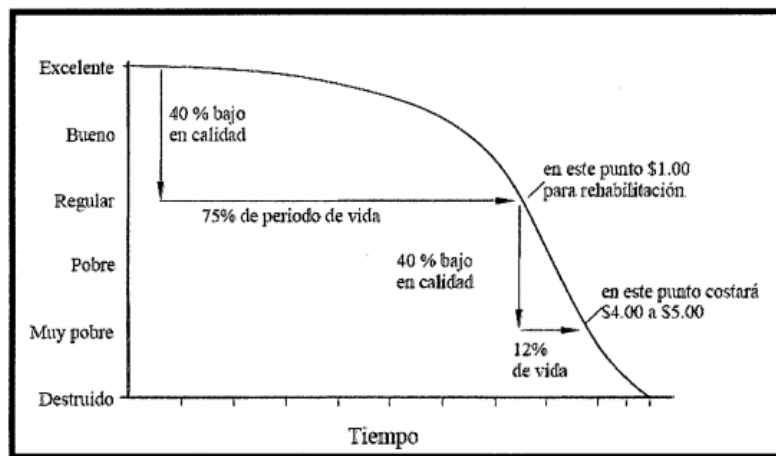


Figura 14: Etapas de ciclo de vida de pavimento

Fuente: AASTHO 1993.

De las cuales el pavimento de la av. Venezuela se encuentra en la **etapa 3** y **etapa 4**, Las cuadras donde se pudo observar esto fueron (**cuadra 3, cuadra 8, cuadra 9, cuadra 17. cuadra 20**).

ETAPA 3: Constituye un deterioro acelerado, donde los elementos del pavimento, están cada vez más deteriorados, la resistencia al tránsito se vio reducida. El estado del pavimento varía de regular a muy pobre.

En la siguiente imagen se observa el pavimento en etapa 3 de ciclo de vida.

Figura 15: Etapa 3 de ciclo de vida de pavimento



Fuente: Elaborado por el investigador.

Figura 16: Etapa 3 de ciclo de vida de pavimento



Fuente: Elaborado por el investigador

ETAPA 4: Esta última etapa puede durar varios años y por la tanto constituye el desgaste completo del pavimento.

Figura 17: Etapa 4 de ciclo de vida de pavimento



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 18: Etapa 4 de ciclo de vida de pavimento



Fuente: Elaborado por el investigador.

8.4.1.1.1. Método PCI para identificar la condición de pavimento

Existen diferentes factores que producen fallas en el pavimento antes de cumplir su tiempo de vida útil.

Tomando como referencia el manual de PCI de la norma ASTM D6433-07, se presentan la clasificación de fallas de todos los tipos de pavimentos de la Av. Venezuela, de los cuales en el diseño solo se tendrá en cuenta el pavimento rígido y articulado y ver los tipos de fallas que presentan.

- **Calidad de Transito:**

Al momento de realizar la inspección de daños, se evaluó la calidad de tránsito para determinar el nivel de severidad de daños en la superficie de rodamiento.

- **Daños en el pavimento:**

Cuando se ve comprometida la seguridad, comodidad y velocidad con la que debe circular el tránsito vehicular presente y futuro pueden estar presentes las siguientes causas de daño:

- _ Elevado incremento de las cargas y frecuencias con respecto a las del diseño inicial.
- _ Diseños deficientes, el método empleado para el diseño es inadecuado o la incorrecta. valoración de parámetros que intervienen en el diseño.
- _ Deficiente mantenimiento.
- _ Factores climáticos muy severos.

8.4.1.1.2. Clasificación de daños

Los daños en los pavimentos se identifican por la apariencia del área deteriorada buscando que el término usado genere una imagen fácilmente identificable. Una buena guía de cuantificación de daños debe contener el estado del pavimento en función del tipo. Por lo cual en esta tesis para ver la condición actual del pavimento como indicador se utilizó el método **PCI** para identificar las fallas se encontraron en el pavimento.

- **Fallas Encontradas En Los Pavimentos:**

- **Pavimento flexible Av. Venezuela:**

Definición: los daños del pavimento son producidos por el tránsito, el intemperismo materiales, métodos constructivos que afectan las características funcionales o estructurales del mismo.

Daños en pavimento flexible: en las siguientes imágenes se muestra el tipo de daños que se ha podido identificar con la metodología PCI, en pavimento flexible.



Figura 19 : Tipo de falla (grieta por fatiga).

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 20 : Tipo de falla (Ahuellamiento)

Fuente: Elaborado por el investigador



Figura 21: Tipo de falla (piel de cocodrilo)

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 22: Tipo de falla (piel de cocodrilo)

Fuente: Elaborado por el investigador



Figura 23: Tipo de falla (ahuellamiento)

Fuente: Elaborado por el investigador.

- **Fallas en pavimento rígido (Av. Venezuela).**

Definición: son los pavimentos conformados por cemento portland, agregado grueso y agua, tendido en una sola capa. Dependiendo de la necesidad, estos pavimentos pueden estructurarse por la capa de sub- base y base, conformando así una losa de concreto, de espesor, longitud y ancho variables:

Fallas encontradas en pavimento rígido: en las siguientes imágenes se muestra el tipo de daños que se ha podido identificar con la metodología PCI, en pavimento rígido.



Figura 24: Tipo de Falla (grietas de esquina)

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 25: Tipo de Falla (grietas de esquina)

Fuente: Elaborado por el investigador

- **Pavimento rígido en Av. Venezuela.**



Figura 26: Tipo de Falla (grietas longitudinales)

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 27: Tipo de Falla (grietas longitudinales)

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 28: fisura transversal o diagonal

Fuente: elaboración propia

- **Fallas en pavimento articulado (Av. Venezuela)**

Definición: los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concretos prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme elaborados entre sí.



Figura 29: Tipo de falla (depresiones, Da)

Fuente: Elaborado por el investigador

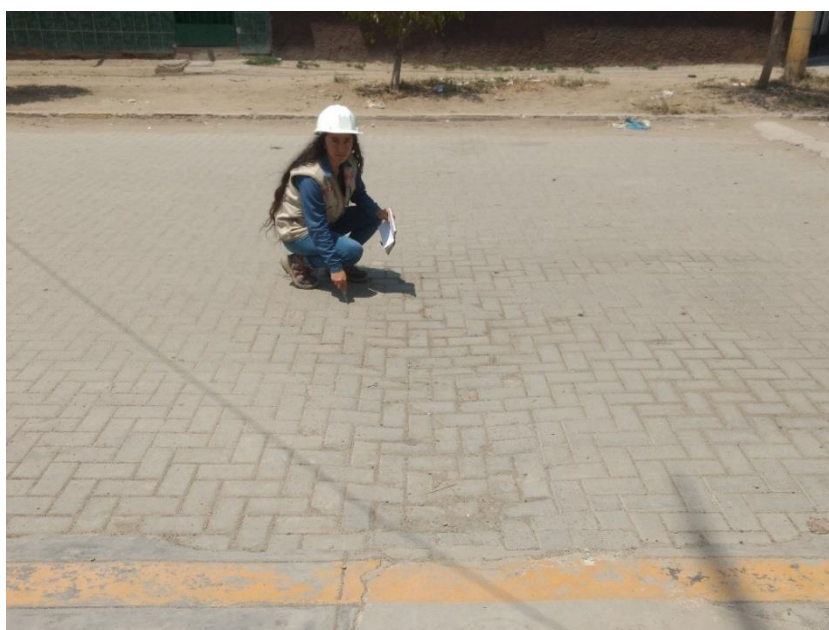


Figura 30: Tipo de falla (ahuellamientos, AH)

8.4.1.1.3. Clasificación general de Tipos de fallas encontradas en la Av. Venezuela.

Tabla 27: Fallas pavimento flexible

PAVIMENTO FLEXIBLE (FALLAS ESTRUCTURALES)
<ol style="list-style-type: none">1) Abultamiento y Hundimientos2) Ahuellamiento3) Piel de cocodrilo

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 28: Fallas pavimento rígido

PAVIMENTO RIGIDO (FALLAS ESTRUCTURALES)
<ol style="list-style-type: none">1. Grietas de esquina2. Fisura transversal o diagonal3) Grietas longitudinales

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 29: Fallas pavimento articulado.

PAVIMENTO ARTICULADO (FALLAS ESTRUCTURALES)
<ol style="list-style-type: none">1) Depresiones ,Da2) Ahuellamiento, AH

Fuente: Elaborado por el investigador

8.4.1.1.4. Características de cada tipo de falla.

- Pavimento flexible

a) Grieta por fatiga según la (Figura N°19).

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie.

b) Falla tipo Ahuellamiento según la (Figura N° 20).

El ahuellamiento es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero en muchos casos, este solo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento la sub-rasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga de tránsito.

c) Falla piel de cocodrilo según la (Figura N° 21, N° 22)

La falla piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito el agrietamiento se inicia en la parte inferior de la capa asfáltica donde los esfuerzos y las deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas.

- Pavimento rígido.

a) Grietas de esquina según la (Figura N° 24, N°25)

Es una fisura que intersecta la junta o borde que delimita la losa a una distancia menor de 1.30 m a cada lado medida desde la esquina. Las fisuras de esquina se extienden verticalmente a través de todo el espesor de la losa

Posibles Causas: Son causadas por la repetición de cargas pesadas (fatiga de concreto) erosiona el apoyo de la fundación, así como también por una deficiente transferencia de cargas a través de la junta, que favorece el que se produzcan altas deflexiones de esquina.

b) Grietas longitudinales (Figura N° 26, N°27)

Fracturamiento de la losa que ocurre aproximadamente paralela al eje de la carretera, dividiendo la misma en dos planos.

Posibles causas: Son causadas por la repetición de cargas pesadas, pérdida de soporte de la fundación, gradientes de tensiones originados por cambios de temperatura y humedad, o por las deficiencias en la ejecución de éstas y/o sus juntas longitudinales. Con frecuencia la ausencia de juntas longitudinales y/o losas, con relación ancho / longitud excesiva, conducen también al desarrollo de grietas longitudinales.

- **Pavimento articulado.**

a) Depresión, Da según la (Figura N° 29)

Son hundimientos localizados en forma circular o semejante a ella, sin pérdida de material.

Causas: Asentamientos en el suelo de fundación.

- Fallas en la capa de arena cuando las partículas de ésta se degradan.
- Un inadecuado drenaje o la falta de mantenimiento de éste.

b) Ahuellamiento, AH según la (Figura N° 30)

Depresión que se presenta a lo largo del sentido del tráfico, bajo las huellas de los vehículos.

Causas: Hundimientos causados por las cargas del tránsito

- Consolidación de las capas subyacentes.
- Inadecuada compactación de las capas estructurales.
- Aparcamiento de vehículos pesados durante mucho tiempo.

8.4.1.2. Determinar los estudios preliminares según la normativa vigente (RNE-CE 010 Pavimentos Urbanos.2010). en la AV. Venezuela del Distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

8.4.1.2.1. Estudio Topográfico.

- **El Levantamiento Topográfico:** se refiere al establecimiento de puntos de control vertical y horizontal dentro del área de influencia del estudio, los cuales fueron enlazados a un Sistema de Control Vertical y Horizontal.

El Proceso completo de un levantamiento se dividió en dos partes: trabajos de campo, para colecta de datos, y trabajos de gabinete, para el cálculo y procesamiento de los datos para finalmente plasmarlos en planos

- **Consideraciones previas:** Se efectuó el levantamiento topográfico, de la av. Venezuela que abarca el área de estudio ya antes mencionada, con teodolito, en las visitas de trabajo que se realizaron fue posible obtener, los puntos principales que se sirvieron para realizar el levantamiento topográfico, con la precisión y veracidad necesaria.
- **Condición climática del distrito de José Leonardo Ortiz (Av. Venezuela):** Presenta un variado clima en el transcurso del año, en los meses de enero, febrero, marzo y diciembre posee un clima cálido oscilando temperaturas de 28°C a 34°C, en los meses de abril, mayo, junio, octubre y noviembre posee un clima templado oscilando temperaturas de 22°C a 28°C por las mañanas y de 18°C a 20°C por las noches, en los meses de julio, agosto y setiembre posee un clima frío oscilando de 13°C a 18°C tanto en la mañana como en la noche.

8.4.1.2.2. Características del equipo topográfico:

- **Equipo utilizado fue:**

Estación total Marca Leica Modelo: TCR-407 POWER (Con Certificado de Calibración el 28/06/2018.

Trípode.

Prisma.

GPS.

Herramientas (varios).

8.4.1.2.3. Procedimiento de trabajo:

- **Levantamiento topográfico:**

Av. Venezuela (5,13 kilómetros) total de 64 cuadras conformadas por: **Prolongación Venezuela, Avenida Venezuela, Manzana Venezuela.**

El presente Levantamiento Topográfico se realizó a lo largo de la Av. Venezuela, ubicada en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de José Leonardo Ortiz, Zona 17 Sur, estando ubicada en una zona local urbana, teniendo como puntos GPS de referencia los buzones comprendidos en Calle Junin y Av. José Balta, teniendo diversos puntos de cambio para hacer factible el levantamiento topográfico, presentando una topografía plana poco accidentada.

Encontramos un área de influencia de **10.91** Has, un perímetro de **10355.87** ml. Para ello se evaluó el levantamiento topográfico para identificar el área que influirá en el proyecto **(ver plano topográfico anexos).**



- **Procesamiento de información:**

En gabinete se hizo la evaluación de los datos registrados, tratando en las más posibles que los puntos no se repitan, que no estén muy cerca o que no se hayan tomado lectura a un mismo punto con la finalidad que estas anomalías no distorsionen las curvas del plano a elaborarse, con estas precauciones.

Toda la información recaudada en campo fue transferida procesada en el programa AUTOCAD CIVIL 3D, con el que se procedió a elaborar el plano de curvas de nivel cada 0.10m de diferencia de cota.

8.4.2.2.4. Estudio de Mecánica de suelos

- **Definición y características de los suelos:** El suelo es una mezcla de minerales, materia orgánica, bacterias, agua y aire. Es también un material térmico no homogéneo y poroso cuyas propiedades son influenciadas por los cambios de humedad y densidad. El suelo puede clasificarse en diferentes grupos que abarcan propiedades semejantes como tamaño de partículas, plasticidad, la cual evalúa como el agua los afecta.
- **Estudio De Mecánica De Suelos del área de estudio:**
Previo a realizar los ensayos de laboratorio, el trabajo de campo consistió:
Según el área del proyecto y normativa vigente de pavimentos urbanos se han efectuado cuatro exploraciones a cielo abierto (calicatas) en una profundidad promedio de **1.80m**.

- **Calicatas (Recolección de las muestras).**

Las muestras de suelo se obtuvieron de la Av. Venezuela – José Leonardo Ortiz, producto de 4 pozos de exploratorios a cielo abierto (calicatas).

Se procedió a recolectar las muestras de los 4 pozos de exploratorios a cielo abierto (calicatas).

En la siguiente imagen se detalla su ubicación:



Figura 31: Ubicación de calicatas

Fuente: Google Earth Pro 2018.

Puntos de exploración a cielo abierto (calicatas)

Calicata 01- cuadra 25



Figura 32: punto de excavación de calicata 01

Fuente: Elaborado por el investigador



Figura 33: excavación de calicata 01.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Calicata 02



Figura 34: Punto de excavación calicata 02

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 35: Excavación calicata 02

Fuente: Elaborado por el investigador.

Calicata 03



Figura 36: Punto de excavación de calicata 03

Fuente: Elaborado por el investigador



Figura 37: excavación de calicata 03

Fuente: Elaborado por el investigador

Calicata 04



Figura 38: punto de excavación de calicata 04

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 39 : excavación de calicata 04

Fuente: Elaborado por el investigador

Se presenta a continuación la ubicación UTM de las calicatas.

Tabla 30: Muestras de suelos extraídos.

CALICATA	UBICACIÓN UTM	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD (m)
C - 1	627684.00 m E	M - 1	0.00 - 1.60
	9253278.00 m S		
C - 2	627094.00 m E	M - 1	0.00 - 1.80
	9253346.00 m S		
C - 3	628216.00 m E	M - 1	0.00 - 1.80
	9253227.00 m S		
C - 4	628744.00 m E	M - 1	0.00 - 0.85
	9253169.00 m S	M - 2	0.85 - 1.80

Fuente: Elaborado por el investigador.

Estratigrafía de Calicatas

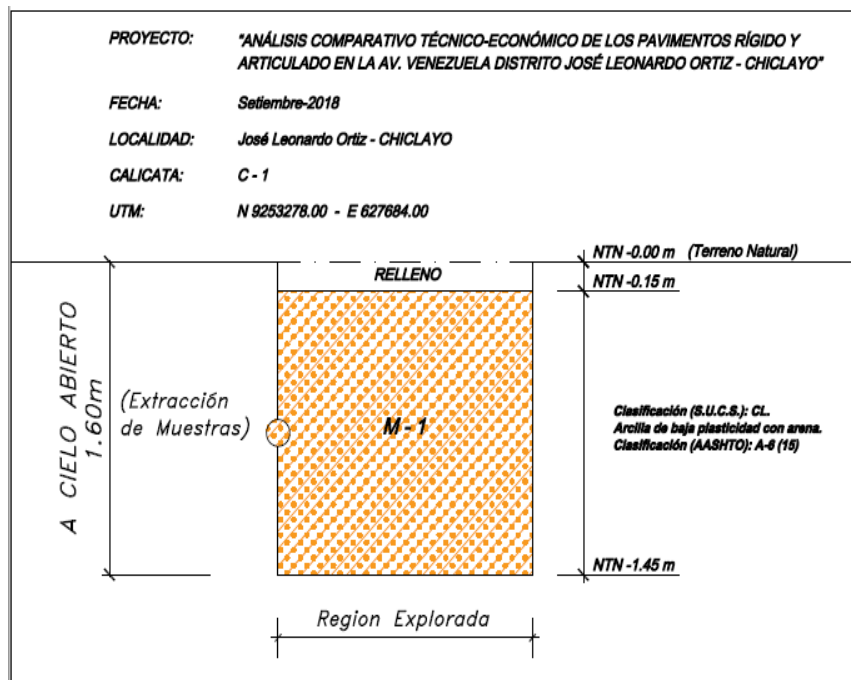


Figura 40: Estratigrafía de calicata C-1, M-1.

Fuente: Elaborado por el investigador.

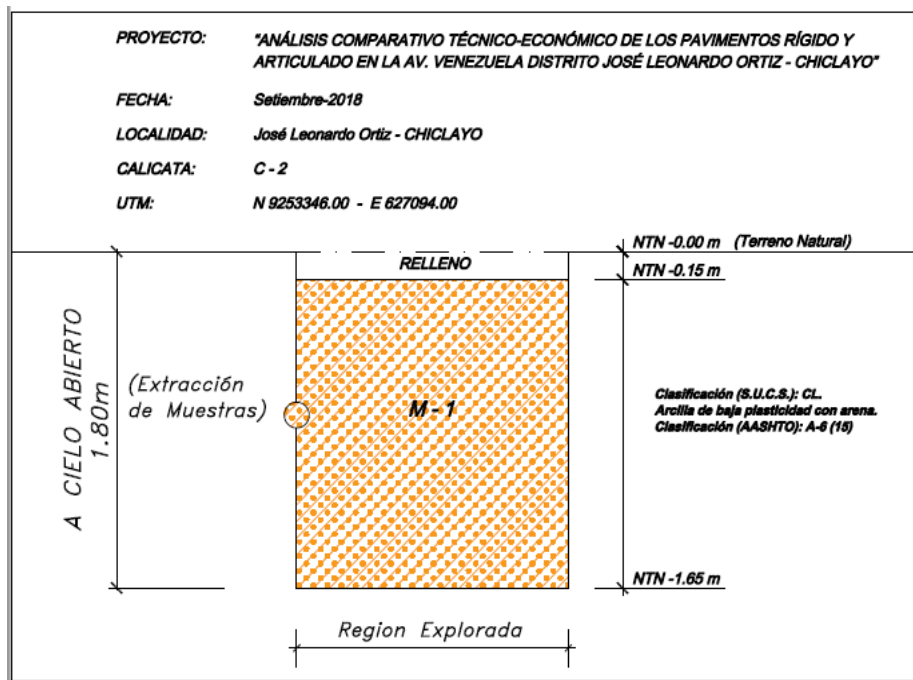


Figura 41: Estratigrafía de calicata C-2, M-1

Fuente: Elaborado por el investigador.

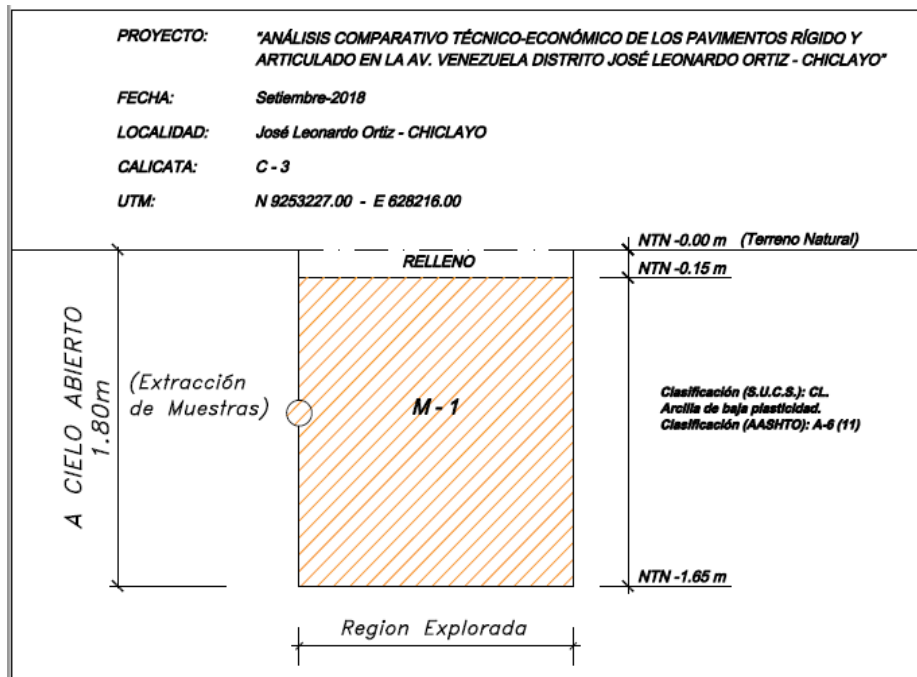


Figura 42: Estratigrafía de calicata C-3, M-1.

Fuente: Elaborado por el investigador.

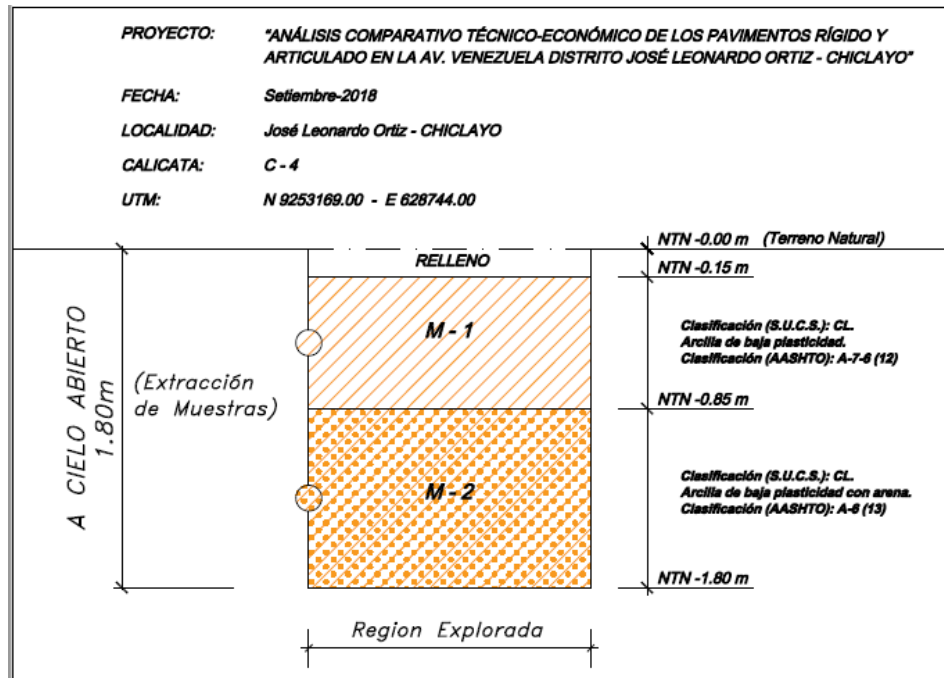


Figura 43: Estratigrafía de calicata C-4, M-1.

Fuente: Elaborado por el investigador.

8.4.2.2.5. Ensayos realizados al material muestreado

8.4.2. Ensayos De Laboratorio: El estudio de mecánica de suelos permitirá conocer las propiedades físicas y mecánicas de suelo, que serán necesarias para tener en cuenta el diseño respectivo de pavimento rígido y articulado en la av., Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo.

- **E. M. S. al material muestreado:** los ensayos que se le realizaron a la muestra extraída de las calicatas antes mencionadas y que son de mucha importancia para el diseño de pavimento rígido y articulado, fueron las siguientes:

Contenido De Humedad.

Análisis Granulométrico.

Límites De Atterberg.

Proctor Modificado.

C.B.R

8.4.2.2.6. Contenido de Humedad, Norma De Referencia (ASTM D 2216)

El contenido de humedad de un suelo es la relación del cociente del peso de partículas sólidas y el peso del agua que guarda, esto se expresa en términos de porcentaje.

Es un ensayo usual de laboratorio para determinar la cantidad de agua presente en una cantidad de suelo en términos de su peso en seco.

Si la determinación de este se hace en un suelo tal como se obtuvo en el terreno se denomina humedad natural.

El contenido de humedad se expresa de la siguiente manera:

Ecuación 5: contenido de humedad.

$$W\% = \frac{Ww}{Ws} * 100$$

W%= Contenido de humedad.

Ww = Peso de la muestra húmeda.

Ws = Peso de la muestra seca.

Paso 1: se procedió a extraer una muestra de 100.0g de material se ha tarado, para luego después de dejar en el horno ver su contenido de humedad, ese procedimiento se ha realizado para todas las muestras extraídas.



Figura 44: contenido de humedad

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 2: Se ha puesto al horno, se ha dejado por 24 h y luego se ha visto su pérdida de humedad, y así se realizado por cada muestra de calicata y estratos.



8

Figura 45: contenido de humedad

Fuente: elaborado por el investigador

Resultados Obtenidos

Tabla 31: Muestras de suelos extraídos

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 C-1,M-1			
DESCRIPCION		TARA	
PESO DEL TARRO	gr.	76.6	74.6
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	177.4	174.6
PESO DEL TARRO + SUELO SECO	gr.	156.3	153.6
PESO DE SUELO SECO	gr.	79.7	79.0
PESO DE AGUA	gr.	21.1	21.0
% HUMEDAD	%	26.47	26.58
% DE LA HUMEDAD PROMEDIO	%	26.53	

Fuente: Elaborado Por El Investigador.

Tabla 32: Muestras de suelos extraídos

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 C-2,M-1			
DESCRIPCION		TARA	
PESO DEL TARRO	gr.	76.8	75.3
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	176.9	174.8
PESO DEL TARRO + SUELO SECO	gr.	156.7	155.4
PESO DE SUELO SECO	gr.	79.9	80.1
PESO DE AGUA	gr.	20.2	19.4
% HUMEDAD	%	25.28	24.22
% DE LA HUMEDAD PROMEDIO	%	24.75	

Fuente: Elaborado Por El Investigador

Tabla 33: Muestras de suelos extraídos

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 C-3,M-1			
DESCRIPCION		TARA	
PESO DEL TARRO	gr.	50.7	75.7
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	95.9	131.5
PESO DEL TARRO + SUELO SECO	gr.	92.5	127.5
PESO DE SUELO SECO	gr.	41.8	51.8
PESO DE AGUA	gr.	3.4	4
% HUMEDAD	%	8.13	7.72
% DE LA HUMEDAD PROMEDIO	%	7.93	

Fuente: Elaborado Por El Investigador

Tabla 34: Muestras de suelos extraídos

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 C-4,M-1			
DESCRIPCION		TARA	
PESO DEL TARRO	gr.	52.3	72.5
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	103.2	148.4
PESO DEL TARRO + SUELO SECO	gr.	92.2	131.7
PESO DE SUELO SECO	gr.	39.9	59.2
PESO DE AGUA	gr.	11	16.7
% HUMEDAD	%	27.57	28.21
% DE LA HUMEDAD PROMEDIO	%	27.89	

Fuente: Elaborado Por El Investigador

Tabla 35: Muestras de suelos extraídos

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 C-4,M-2			
DESCRIPCION		TARA	
PESO DEL TARRO	gr.	78.4	74.3
PESO DEL TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	179.1	174.1
PESO DEL TARRO + SUELO SECO	gr.	155.5	151
PESO DE SUELO SECO	gr.	77.1	76.7
PESO DE AGUA	gr.	23.6	23.1
% HUMEDAD	%	30.61	30.12
% DE LA HUMEDAD PROMEDIO	%	30.36	

Fuente: Elaborado Por El Investigador

8.4.2.2.7. Análisis Granulométrico, Norma de Referencia: (Astm D421-58, D422- 63)

La clasificación granulométrica de los suelos en general, consiste en la separación en fracciones que presentan el mismo rango de tamaño de las partículas y usualmente están dadas en porcentajes con relación al peso total del material.

El análisis granulométrico se ha pasado por los tamices, para material fino, según las características de las muestras y la información requerida.

A continuación, se describirá los procedimientos para el ensayo de análisis granulométrico, así para cada muestra (calicatas) y para ver el tipo de material y posteriormente hacer clasificación de suelo.

Paso 1: luego de poner a secar la muestra por 24h al horno se procede al avado



Figura 46: muestra para horno (análisis granulométrico)

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 2: luego la muestra obtenida se procede al lavado en la malla #40 y ver su peso retenido.



Figura 47: lavado de material en el tamiz #40

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 3: luego la muestra lavada retenida en la malla #40 se pone a secar al horno, para luego después de 24h, se proceda hacer la granulometría en los tamices.



Figura 48: muestra obtenida después de lavado

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 4: muestras sacadas del horno.



Figura 49: muestra obtenida después de lavado

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 5: se procede a tamizar el material por cada muestra.



Figura 50: tamices para el ensayo de granulometría.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 51: se procedió a tamizar cada una de las muestras

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 6: luego el material retenido por cada tamiz se pesa para ver su porcentaje de retención.



Figura 52: porcentaje de material retenido

Fuente: Elaborado por el investigador.

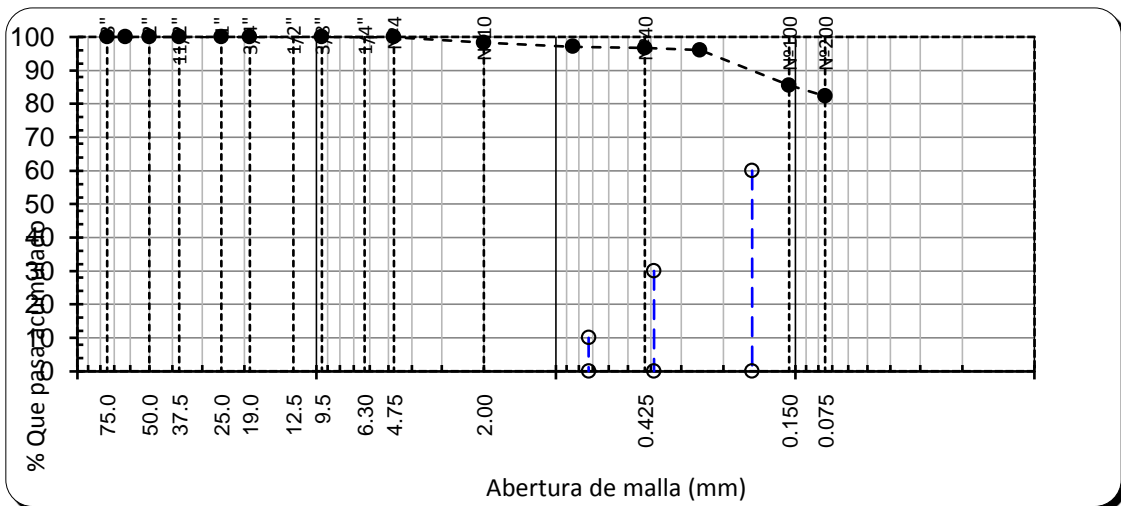
Resultados Obtenidos

Tabla 36: Granulometría C-1, M-1

<i>TAMICES</i>		<i>PESO</i>	<i>%</i> <i>RETENIDO</i>	<i>% RETENIDO</i>	<i>% QUE</i>
<i>(Pul)</i>	<i>(mm)</i>	<i>RETENIDO</i>	<i>PARCIAL</i>	<i>ACUMULADO</i>	<i>PASA</i>
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
N°4	4.750	0.20	0.1	0.1	99.9
N°10	2.000	3.80	1.6	1.7	98.3
N°20	0.850	2.90	1.2	2.9	97.1
N40	0.425	0.90	0.4	3.3	96.7
N°60	0.250	1.60	0.7	4.0	96.0
N°140	0.106	24.90	10.5	14.5	85.5
N°200	0.075	7.50	3.2	17.7	82.3
< N° 200	FONDO	195.40	82.3	100.0	0.0

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico 4 : Curva granulométrica C-1, M-1.



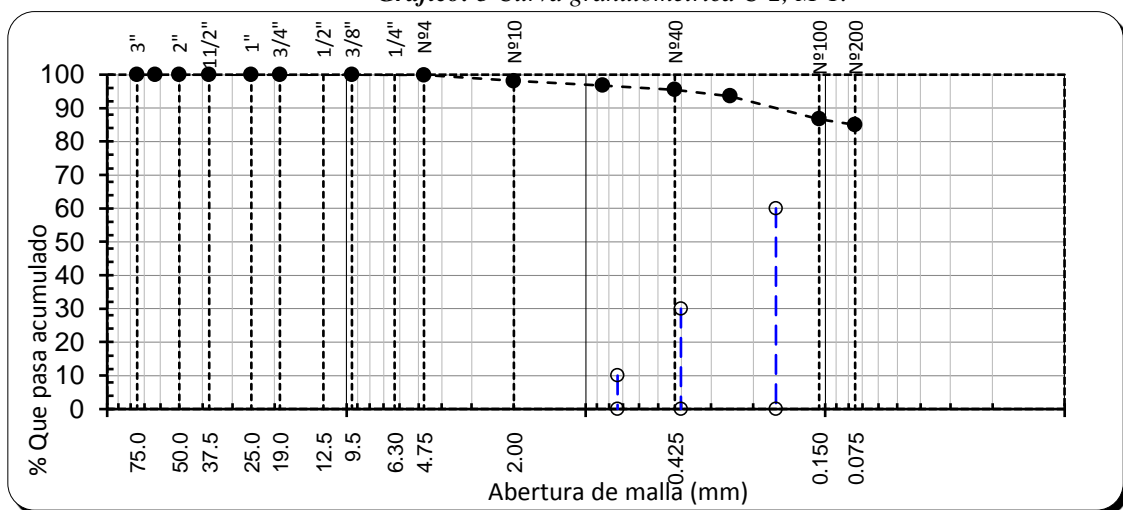
Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 37: Granulometría C-2, M-1

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
(Pul)	(mm)		PARCIAL		
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.30	0.1	0.1	99.9
Nº10	2.000	5.30	1.8	1.9	98.1
Nº20	0.850	4.00	1.3	3.2	96.8
N40	0.425	3.90	1.3	4.5	95.5
Nº60	0.250	5.60	1.9	6.4	93.6
Nº140	0.106	20.80	6.9	13.3	86.7
Nº200	0.075	5.10	1.7	15.0	85.0
< Nº 200	FONDO	255.00	84.9	99.9	0.1

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 5 Curva granulométrica C-2, M-1.



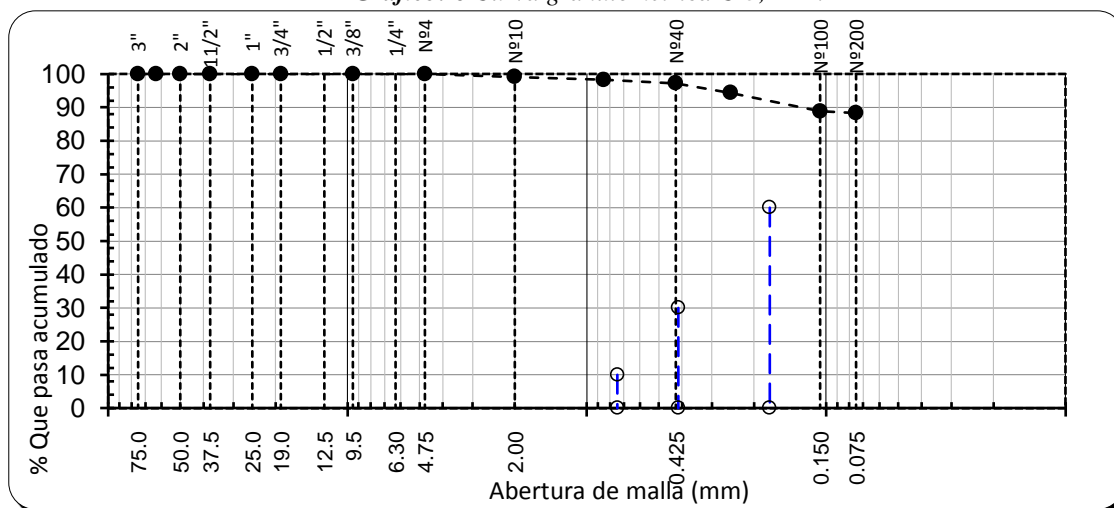
Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 38: Granulometría C-3, M-1

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.10	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.000	2.80	0.9	0.9	99.1
Nº20	0.850	2.70	0.9	1.8	98.2
N40	0.425	2.90	1.0	2.8	97.2
Nº60	0.250	8.60	2.9	5.7	94.3
Nº140	0.106	16.60	5.5	11.2	88.8
Nº200	0.075	1.60	0.5	11.7	88.3
< Nº 200	FONDO	264.70	88.2	99.9	0.1

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 6 Curva granulométrica C-3, M-1.



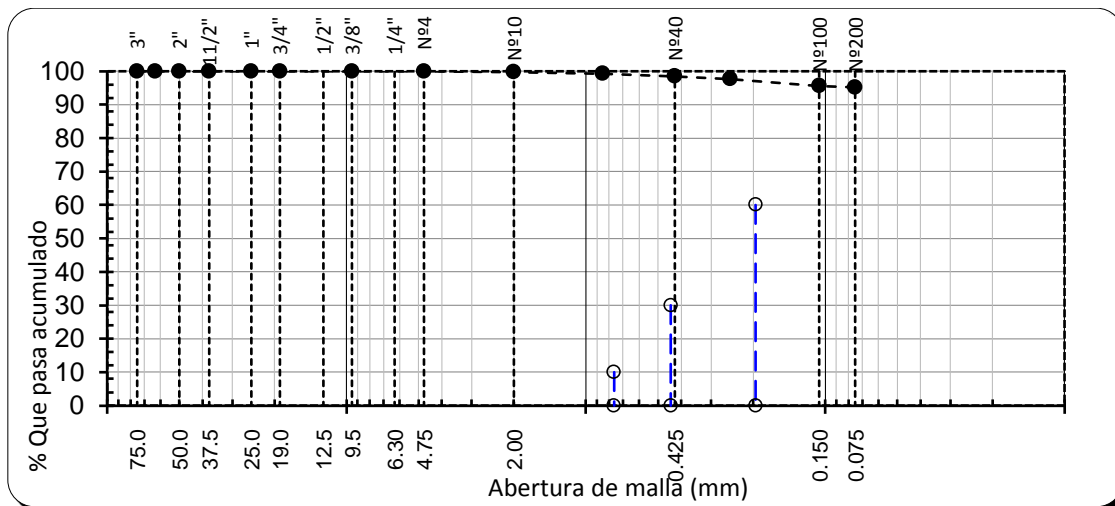
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 39: Granulometría C-4, M-1

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.10	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.000	0.70	0.2	0.2	99.8
Nº20	0.850	1.50	0.5	0.7	99.3
N40	0.425	2.30	0.8	1.5	98.5
Nº60	0.250	2.40	0.8	2.3	97.7
Nº140	0.106	6.20	2.1	4.4	95.6
Nº200	0.075	1.20	0.4	4.8	95.2
< Nº 200	FONDO	286.30	95.2	100.0	0.0

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 7 Curva granulométrica C-4, M-1.



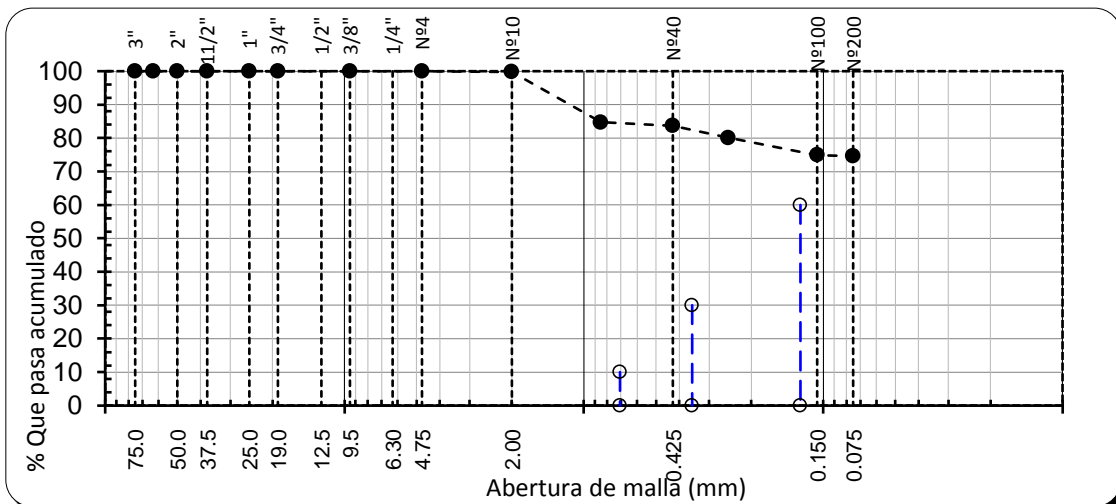
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 40: Granulometría C-4, M-2.

TAMICES		PESO	% RETENIDO	% RETENIDO	% QUE
(Pul)	(mm)	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0
Nº4	4.750	0.10	0.0	0.0	100.0
Nº10	2.000	0.60	0.2	0.2	99.8
Nº20	0.850	46.60	15.1	15.3	84.7
N40	0.425	3.00	1.0	16.3	83.7
Nº60	0.250	11.10	3.6	19.9	80.1
Nº140	0.106	15.90	5.2	25.1	74.9
Nº200	0.075	0.80	0.3	25.4	74.6
< Nº 200	FONDO	229.60	74.6	100.0	0.0

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 8 Curva granulométrica C-4, M-2.



Fuente: Elaborado por el investigador.

8.4.2.2.8. Límites De Atterberg: Normas De Referencia (Astm Dm 23-66 Y Astm D424 -59).

Se les conoce como límites de Atterberg a todos los valores de frontera para los cuales el suelo cambia de estado.

- **Límite líquido (Norma de referencia: ASTM DM 23-66)**

El límite líquido es la frontera para pasar del estado semilíquido al estado plástico.

- **Límite Plástico (Norma de referencia: ASTM D424 -59)**

Es la frontera para pasar del estado plástico al estado semisólido.

- **Índice de plasticidad.**

Es la diferencia numérica entre el límite líquido y límite plástico, nos indica el margen de variación del contenido de humedad en el cual el suelo está en estado plástico semisólido.

A continuación, se describirá los procedimientos para el ensayo de límites de Atterberg, así para cada muestra (calicatas).

Paso 1: la muestra humedad ha sido puesta al horno



Figura 53: muestra de material para horno.

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 2: luego las muestras sacadas del horno después de las 24h se han triturado y pasado por el tamiz # 40



Figura 54: Muestra después de triturado.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 3: Luego de pasar la muestra por la malla # 40 se ha procedido a realizar los límites de consistencia (límite líquido y límite plástico)



Figura 55: Muestra pasada por malla #40

Fuente: Elaborado por el investigador

Pasó 4: se ha utilizado el equipo de casa grande para realizar el ensayo, se aseguró que esta seca y perfectamente limpia para iniciar el procedimiento.



Figura 56: proceso de calibrado de la copa casa grande

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 5: se colocó entre 10 y 30 gramos de muestra húmeda en la copa, alisando la superficie en una altura de 1cm con la espátula, cuidando de no dejar burbujas de aire en la masa de la muestra.



Figura 57: Muestra de suelo húmedo y apisonado

Fuente: elaborado por el investigador.

Pasó 6: utilizando un acanalador se separó la muestra húmeda en dos mitades según el eje de simetría de la copa.



Figura 58: Muestra del suelo ranurado por el acanalador

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 7: se giró la manivela de manera uniforme a una velocidad de dos revoluciones/seg (2 rev/seg) se continuo hasta que el surco se cierre en $\frac{1}{2}$ de longitud y se anota el número de golpes.



Figura 59: se procede con el ensayo de número de golpes

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 8: se tomó una muestra de aproximadamente 5 g de suelo en la zona donde se cerró el surco y se pesó de inmediato, luego se ha puesto al horno. Para obtener su contenido de humedad, después de 24h.



Figura 60: muestra de límite líquido para poner al horno

Fuente: Elaborado por el investigador



Figura 61: Dejando muestra en el horno

Fuente: Elaborado por el investigador.

Limite plástico

Para el ensayo de límite plástico se siguieron los siguientes pasos.

- Se tomó una muestra de la pasta de suelo que se preparó anteriormente



Figura 62: muestra lista para ensayo.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 1: Se procede hacer una consistencia aparentemente en estado (parecida a la de la conocida plastilina).



Figura 63: muestra lista para ensayo.

Fuente: Elaborado el investigador.

Paso 2: Con la pasta preparada se procedió a moldear rollitos cilíndricos de aproximadamente 1/8” o 3 mm de diámetro y 5 centímetros de longitud sobre una lámina de vidrio se superficie totalmente lisa.



Figura 64: se procedió a realizar el ensayo.

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 3: Luego los rollitos se colocan en recipiente y se pesan en una balanza de sensibilidad de 0.1 gramos y se meten al horno a una temperatura de 100 a 110 C° por un intervalo de 24 horas aproximadamente.



Figura 65: Peso de suelo antes de poner al horno

Fuente: Elaborado por el investigador



Figura 66: muestra dejada en horno

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 4: Después de pasadas las 24 horas se retiran las muestras (dos muestras por cada calicata) y se pesan para así determinar, el contenido de humedad.



Figura 67: Peso de suelo después de pasada las 24 h en el horno.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Resultados Obtenidos

Tabla 41: Límites de consistencia C-1, M-1.

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de tarro	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de golpes	33	20	15		
Tarro + suelo húmedo	41.7	30.8	39.84	31.57	31.20
Tarro + suelo seco	36.1	27.0	33.50	29.26	28.76
Agua	5.60	3.80	6.34	2.31	2.43
Peso del tarro	15.5	15.0	14.8	14.7	14.3
Peso del suelo seco	20.6	12.0	18.7	14.56	14.47
Porcentaje de humedad	27.18	31.67	33.90	15.87	16.79

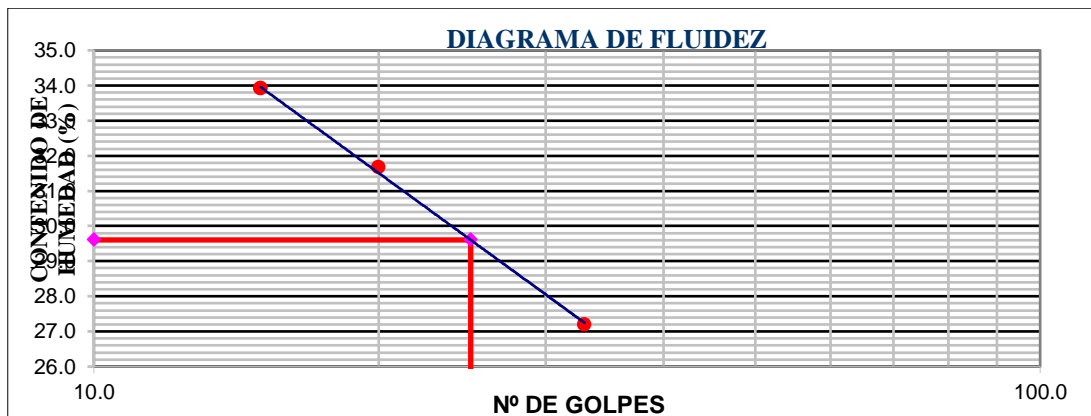
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 42: Resumen límites de consistencia C-1, M-1.

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	29.60
Límite Plástico	16.30
Índice de Plasticidad	13.30

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 9 Curva de fluidez C-1, M-1



Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 43: Límites de consistencia C-2, M-1.

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de tarro	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de golpes	34	26	17		
Tarro + suelo húmedo	36.35	41.95	43.70	30.68	18.40
Tarro + suelo seco	30.54	34.59	36.38	28.35	16.91
Agua	5.81	7.36	7.32	2.33	1.49
Peso del tarro	11.15	11.4	14.8	14.9	8.08
Peso del suelo seco	19.39	23.19	21.58	13.45	8.83
Porcentaje de humedad	29.96	31.74	33.92	17.32	16.87

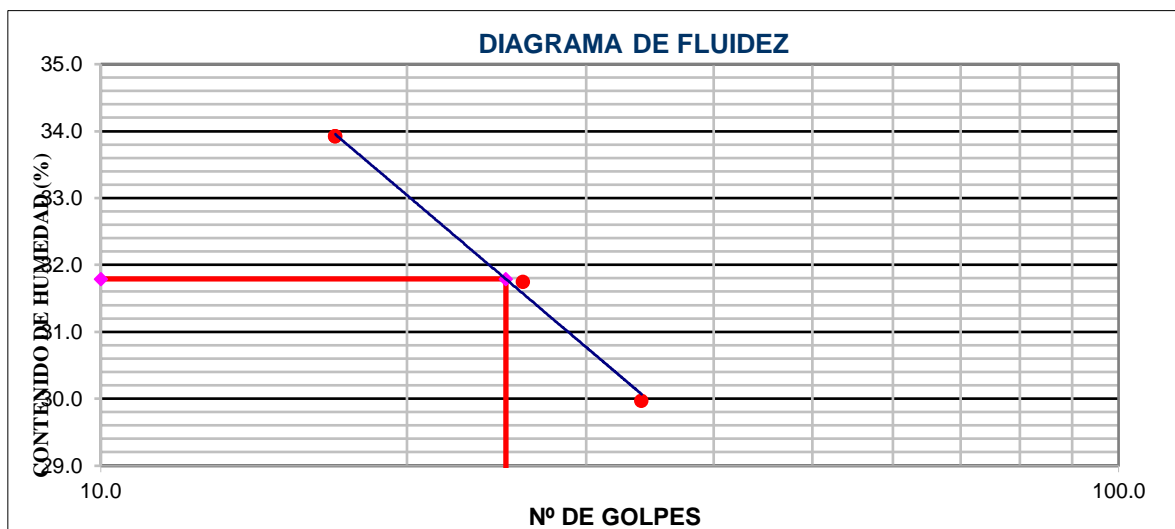
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 44: Resumen límites de consistencia C-2, M-1.

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.8
Límite Plástico	17.1
Índice de Plasticidad	14.7

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 10 Curva de fluidez C-2, M-1.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 45: Límites de consistencia C-3, M-1.

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de tarro	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de golpes	32	28	16	X	X
Tarro + suelo húmedo	37.50	40.63	39.26	31.17	30.38
Tarro + suelo seco	31.91	33.98	32.49	28.67	27.90
Agua	5.59	6.65	6.77	2.50	2.48
Peso del tarro	13.50	13.65	13.45	14.17	13.60
Peso del suelo seco	18.41	20.33	19.04	14.50	14.30
Porcentaje de humedad	30.36	32.71	35.56	17.24	17.34

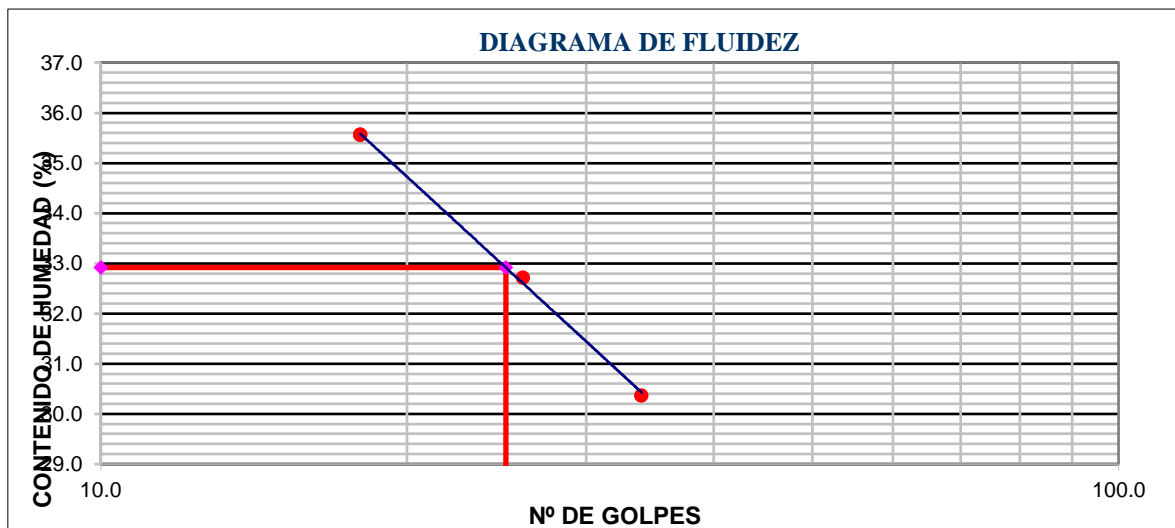
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 46: Resumen límites de consistencia C-3, M-1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	32.90
Límite Plástico	17.30
Índice de Plasticidad	15.60

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 11 Curva de fluidez C-3, M-1.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 47: Límites de consistencia C-4, M-1.

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de tarro	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de golpes	39	27	17	X	X
Tarro + suelo húmedo	34.54	37.40	40.27	32.16	29.87
Tarro + suelo seco	28.00	29.00	30.59	28.51	27.11
Agua	6.54	8.40	9.68	3.65	2.76
Peso del tarro	8.00	9.14	11.34	13.46	15.4
Peso del suelo seco	20.00	19.86	19.25	15.05	11.71
Porcentaje de humedad	32.70	42.30	50.29	24.25	23.57

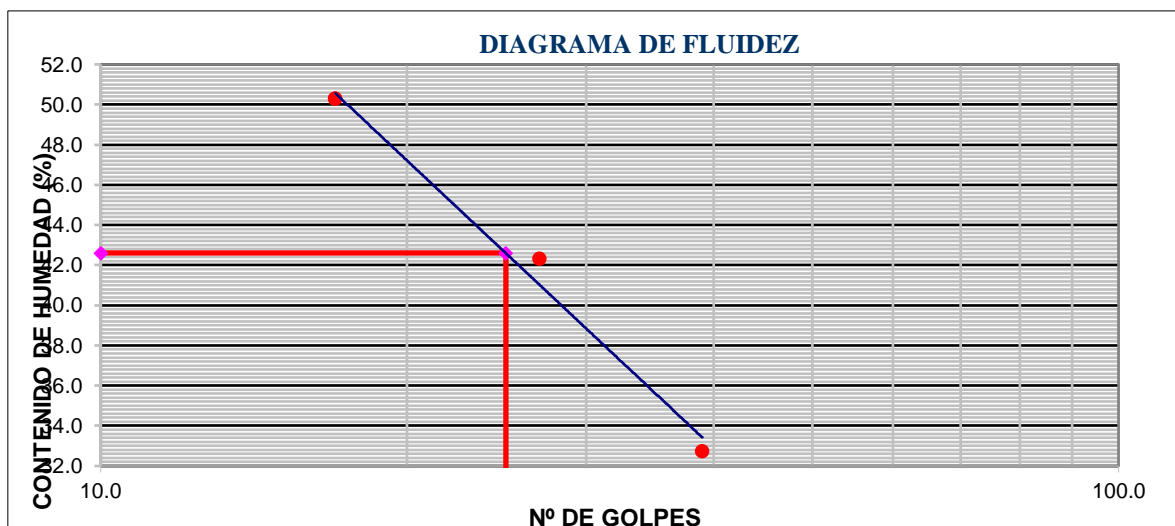
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 48: Resumen límites de consistencia C-4, M-1

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	42.60
Límite Plástico	23.90
Índice de Plasticidad	18.70

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 12 Curva de fluidez C-4, M-1.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 49: Límites de consistencia C-4, M-2.

Datos de ensayo.	Límite líquido			Límite Plástico	
	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de tarro	M-1	M-2	M-3	-	-
N° de golpes	33	28	19	X	X
Tarro + suelo húmedo	40.58	31.87	34.13	29.25	31.02
Tarro + suelo seco	33.05	26.17	27.59	26.68	28.43
Agua	7.53	5.70	6.54	2.57	2.59
Peso del tarro	8.31	8.33	8.80	13.08	14.24
Peso del suelo seco	24.74	17.84	18.79	13.60	14.19
Porcentaje de humedad	30.44	31.95	34.81	18.90	18.25

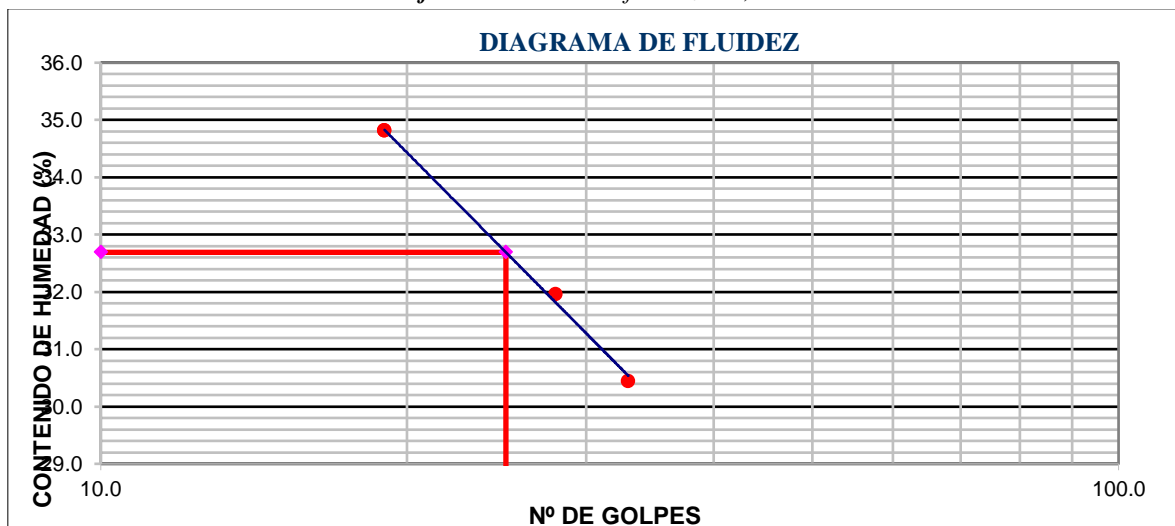
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 50: Resumen límites de consistencia C-4, M-2.

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	32.70
Límite Plástico	18.60
Índice de Plasticidad	14.10

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 13: Curva de fluidez C-4, M-2.



Fuente: Elaborado por el investigador.

8.4.2.2.9. Ensayo De Compactación -Próctor Modificado (Norma De Referencia: Astmd-698-91)

Energía De Compactación: la energía de compactación es un factor influyente y depende directamente del número de golpes por capa, numero de golpes por capa, peso del martillo, altura de caída del martillo, e inversamente del volumen del molde. Si esta energía aumenta, el peso unitario seco máximo también aumenta y la humedad optima disminuye.

Definición: Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en el laboratorio, para determinar la relación la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 o 6 pulgadas (101.6 o 152.47mm) con un pistón de 10lbf (44.5 N) que cae desde una altura de 18 pulgadas (457mm), produciendo una energía de compactación de 56000 lb-pie/pie³ (2700 Kn-m/m³). En pocas palabras sirve para determinar la relación densidad seca máxima y el porcentaje de humedad óptimo de un suelo compactado.

A continuación, se describirá el procedimiento del ensayo Proctor modificado realizados en el laboratorio.

Equipos y materiales.

Materiales

- Muestra seca de material (horno 24h) generalmente de 6 y 8 kg, por muestra
Que pasa por el tamiz $\frac{3}{4}$.
- Agua.

Equipos

- Molde cilíndrico.
- Pisón mecánico.
- Balanza con sensibilidad de 0.01g.
- Horno con control de temperatura.

Paso 1: se dejó secar la muestra al horno 24h.



Figura 68: muestra al horno 24h.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 2: se sacó la muestra del horno después de 24h.



Figura 69 : muestra retirada del horno después d 24h.

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 3: después de que la muestra se sacó del horno se trituro con una comba de goma.



Figura 70: muestra triturada.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 4: después el material se ha procedido a pasar por el tamiz $\frac{3}{4}$



Figura 71: tamizando muestra.

Fuente: Elaborado por el investigador

Paso 5: el material se ha mezclado con agua aun % para que alcance humedad para luego compactarlo.



Figura 72: mezcla de material para que alcance humedad

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 6: el material se distribuye uniformemente para ser compactado (56 golpes por cada capa).



Figura 73: compactación de material de 5 capas a 56 golpes por capa.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 7: una vez terminado la compactación se quita el collarín y se enrasa cuidadosamente la muestra, se extrae una porción de muestra del suelo compactado, para luego pesarlo, y dejarlo secar al horno y ver su contenido de humedad.



Figura 74: peso de la porción extraída de material compactado.

Fuente: Elaborado por el investigador

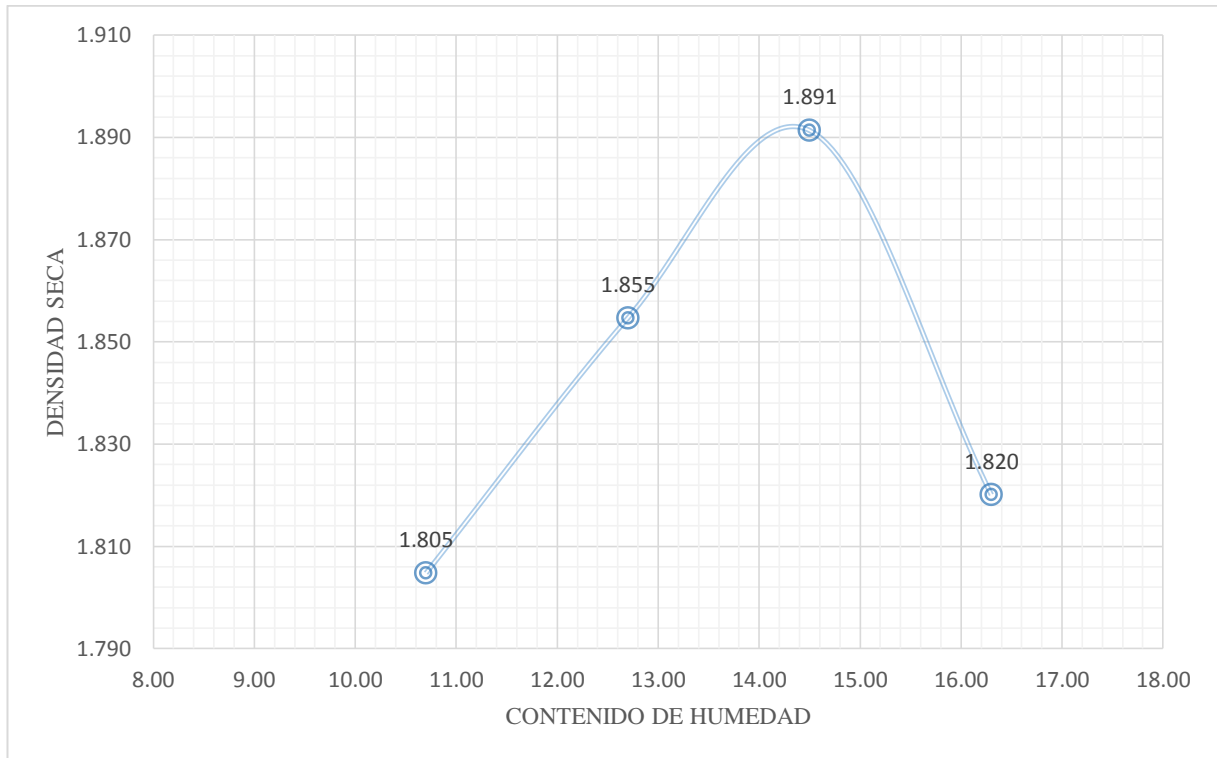
Resultados Obtenidos

Tabla 51: Proctor modificado Calicata -I

Peso de molde		4273gr	volumen de molde		942	
PRUEBA		1	2	3	4	
ENSAYO	1.- Peso del suelo húmedo + molde	(g)	6155	6242	6313	6267
	2.- Peso del molde	(g)	4273	4273	4273	4273
	3.- Volumen del molde	(cm ³)	942	942	942	942
	4.- Peso del suelo húmedo	(1-2)	1882	1969	2040	1994
	5.- Densidad húmeda	(4/3)	1.998	2.090	2.166	2.117
(g/cm ³)						
HUMEDAD	6.- Peso suelo húmedo	(g)	413.0	425.0	404.0	393.0
	7.- Peso de suelo seco	(g)	373.0	377.0	352.8	338.0
	8.- Peso del agua	(6-7) (g)	40.00	48.00	51.20	55.00
9. Contenido de humedad		(8/7)*100 (%)	10.70	12.70	14.50	16.30
10.- Densidad seca		5/(1.00+(9/100)) (g/cm ³)	1.805	1.855	1.891	1.820
Máxima Densidad Seca			1.891	g/cm ³		
Optimo Contenido de Humedad			14.50	%		

Fuente : Elaborado por el investigador

Gráfico: 14: curva del Proctor Calicata-1



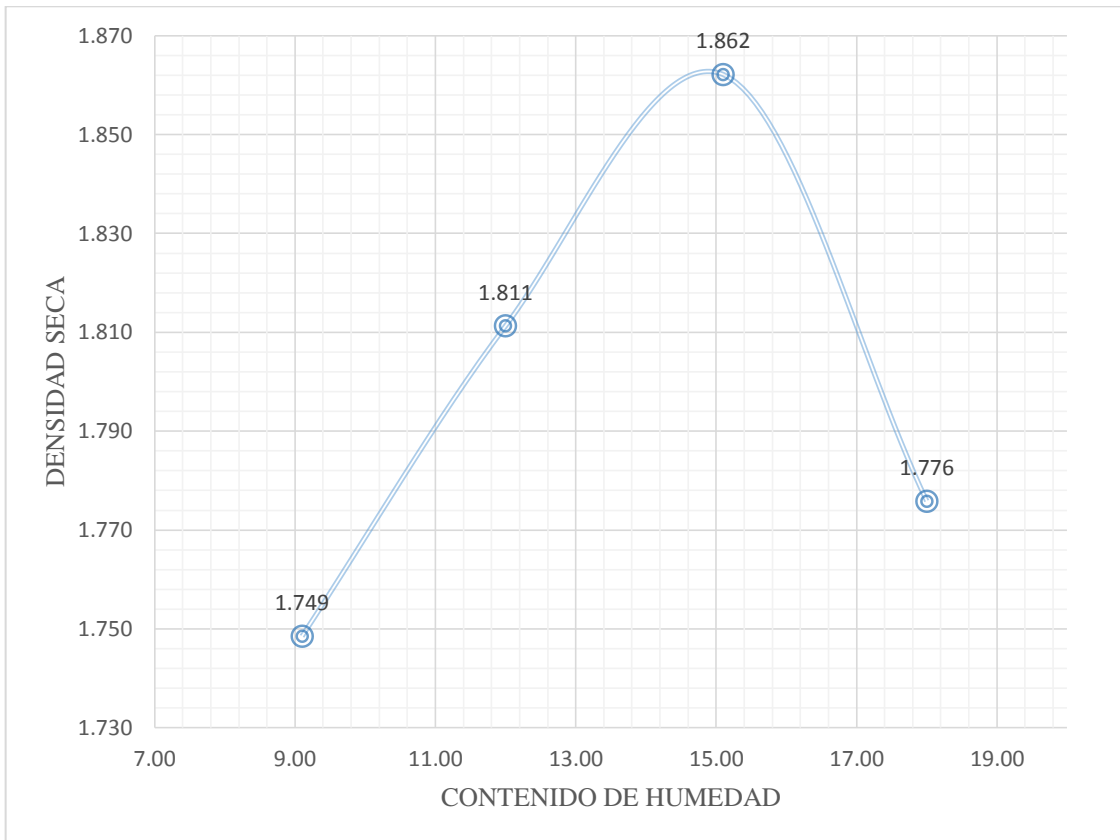
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 52: Proctor modificado C-2

Peso de molde		4273	gr				
Volumen de molde		942	cm ³				
PRUEBA				1	2	3	4
ENSAYO	1.- Peso del suelo húmedo + molde	(g)		6070	6184	6292	6247
	2.- Peso del molde	(g)		4273	4273	4273	4273
	3.- Volumen del molde	(cm ³)		942	942	942	942
	4.- Peso del suelo húmedo	(1-2)		1797	1911	2019	1974
	5.- Densidad húmeda	(4/3)		1.908	2.029	2.143	2.096
(g/cm ³)							
HUMEDAD	6.- Peso suelo húmedo	(g)		267.4	258.4	257.2	252.80
	7.- Peso de suelo seco	(g)		245.2	230.7	223.5	214.2
	8.- Peso del agua	(6-7) (g)		22.20	27.70	33.70	38.60
	9. Contenido de humedad	(8/7)*100 (%)		9.10	12.00	15.10	18.00
10.- Densidad seca	5/(1.00+(9/100)) (g/cm ³)		1.749	1.811	1.862	1.776	
Máxima Densidad Seca		1.862	g/cm ³				
Optimo Contenido de Humedad		15.10	%				

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 15 : curva del Proctor C-2



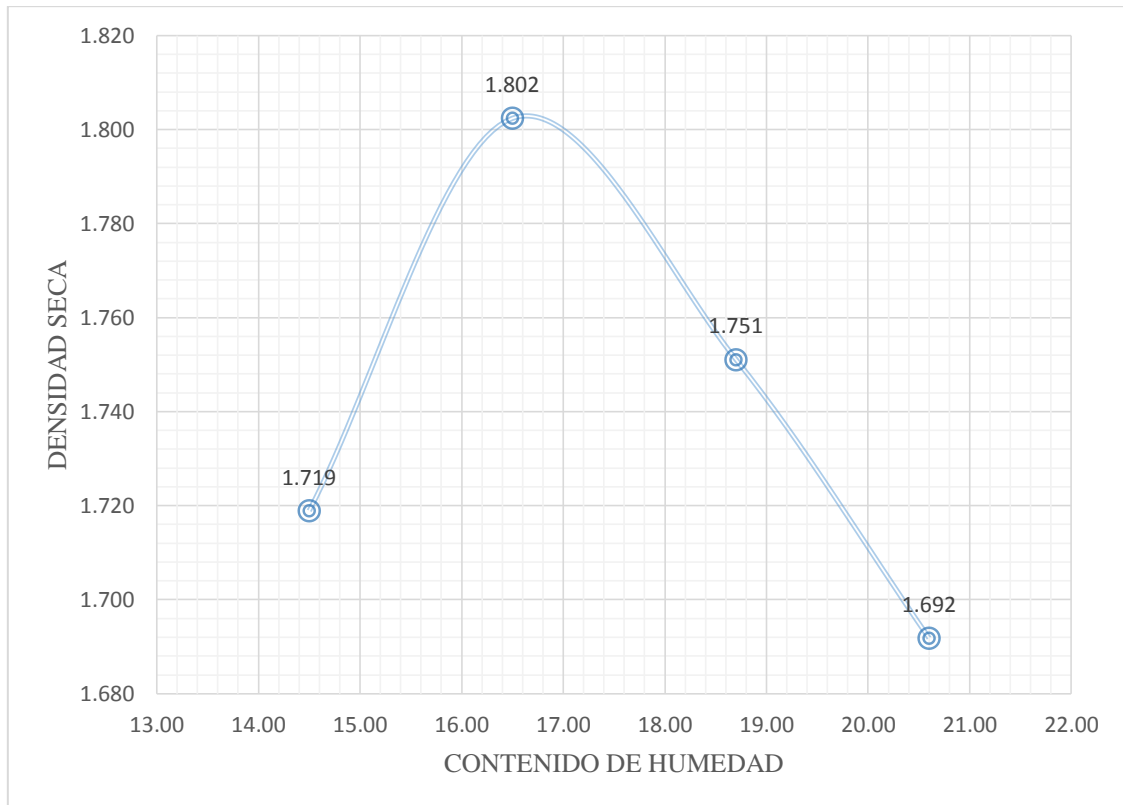
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 53: Proctor modificado C-3

	Peso de molde	4273 gr	Volumen de molde	942 cm ³		
	PRUEBA		1	2	3	4
ENSAYO	1.- Peso del suelo húmedo + molde (g)		6127	6251	6231	6195.0
	2.- Peso del molde (g)		4273	4273	4273	4273
	3.- Volumen del molde (cm ³)		942	942	942	942
	4.- Peso del suelo húmedo (1-2)		1854	1978	1958	1922
	5.- Densidad húmeda (4/3)		1.968	2.100	2.079	2.040
						(g/cm ³)
HUMEDAD	6.- Peso suelo húmedo (g)		242.1	244.6	211.6	238.40
	7.- Peso de suelo seco (g)		211.5	210	178.2	197.7
	8.- Peso del agua (6-7) (g)		30.60	34.60	33.40	40.70
	9. Contenido de humedad (8/7)*100 (%)		14.50	16.50	18.70	20.60
	10.- Densidad seca 5/(1.00+(9/100)) (g/cm³)		1.719	1.802	1.751	1.692
	Máxima Densidad Seca		1.802	g/cm ³		
	Optimo Contenido de Humedad		16.50	%		

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 16: curva de Proctor modificado C-3



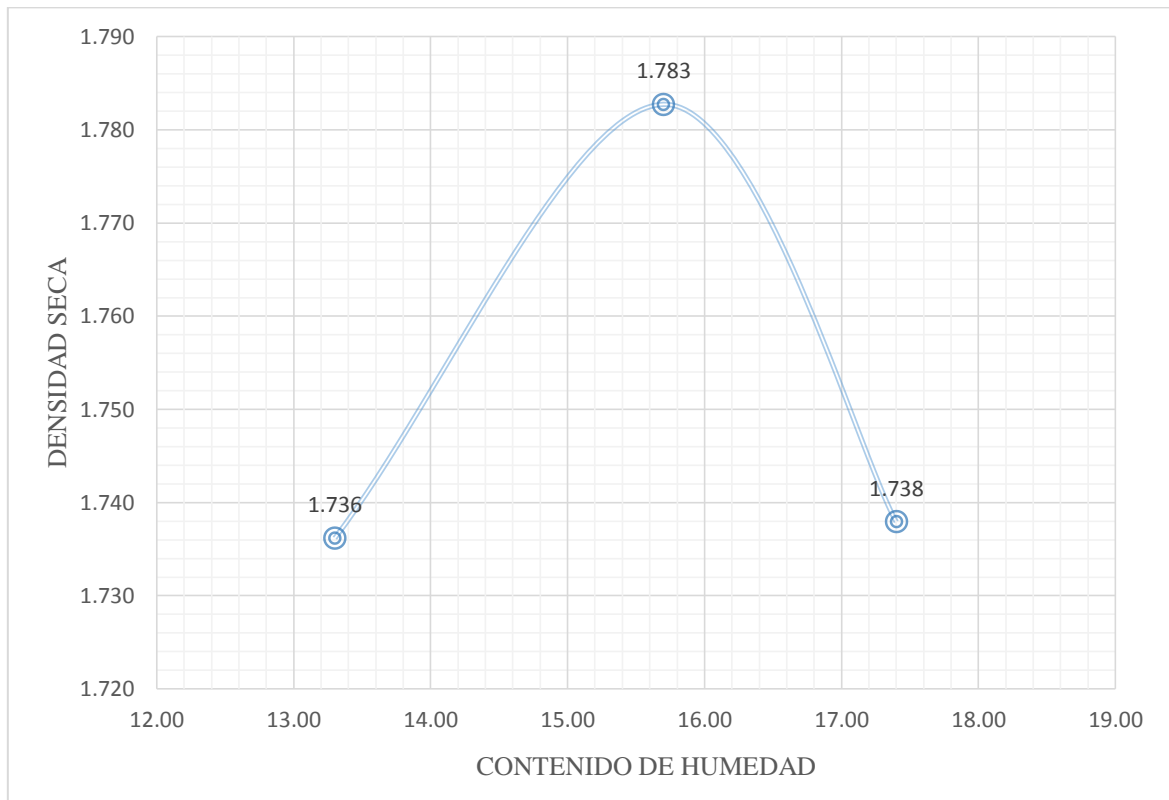
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 54: Proctor modificado C-4

Peso de molde		4273	gr	Volumen de molde		942	cm ³
PRUEBA				1	2	3	
ENSAYO	1.- Peso del suelo húmedo + molde	(g)		6126	6216	6195	
	2.- Peso del molde	(g)		4273	4273	4273	
	3.- Volumen del molde	(cm ³)		942	942	942	
	4.- Peso del suelo húmedo	(1-2)		1853	1943	1922	
	5.- Densidad húmeda	(4/3)		1.967	2.063	2.040	(g/cm ³)
HUMEDAD	6.- Peso suelo húmedo	(g)		234.7	221.3	227.5	
	7.- Peso de suelo seco	(g)		207.1	191.3	193.8	
	8.- Peso del agua	(6-7) (g)		27.60	30.00	33.70	
9. Contenido de humedad				(8/7)*100 (%)	13.30	15.70	17.40
10.- Densidad seca				5/(1.00+(9/100)) (g/cm ³)	1.736	1.783	1.738
Máxima Densidad Seca				1.783	g/cm ³		
Optimo Contenido de Humedad				15.70	%		

Fuente: Elaborado por el investigador.

Gráfico: 17: curva del Proctor C-4.



Fuente: Elaborado por el investigador

8.4.2.2.10. Ensayo De California Bearing Ratio (C.B.R) Norma De Referencia: (ASTM 1883-73)

DEFINICIÓN: El ensayo de california bearing ratio (C.B.R) permite determinar el esfuerzo cortante del suelo bajo condiciones de humedad y densidad.

Con el C.B.R se establece una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte (carga unitaria).

Este ensayo establece una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte como base de sustentación de un pavimento.

El número CBR se obtiene como el porcentaje del esfuerzo requerido para hacer penetrar un pistón en la muestra compactada, dividido con el esfuerzo para hacer penetrar el mismo pistón hasta la misma profundidad.

$CBR (\%) = \text{Carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón} \times 100.$

Para el diseño de obras viales el CBR, que se utiliza es el valor que se obtiene para una penetración de 0.1” Y 0.2” considerando el mayor valor obtenido.

Para determinar el CBR.

Para determinar el C.B.R se tuvo en cuenta el ensayo de Proctor modificado para tener en cuenta el % contenido de humedad máxima. Y así por cada ensayo de Proctor de las 4 calicatas (exploración a cielo abierto).

Se ha compactado a los:

56 golpes.

25 golpes.

12 golpes.

a) Procedimiento De Ensayo (C.B.R.)

Paso 1: se necesita 18kg de material de cada calicata. El material de ha pasado por la malla N°4. Para luego proceder con el ensayo.



Figura 75: Material triturado para pasar por la malla # 4.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 76: material pasado por la malla # 04

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 2: se tara **6kg** se procede a echarle un % de agua, para poder hacer la compactación el % de agua se trabaja de acuerdo al Proctor.



Figura 77: material seleccionado para proceder con el ensayo.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 3: se determina la humedad óptima y la densidad máxima se determina por medio del ensayo de compactación Proctor modificado, % de agua hasta volverlo uniforme para la compactación.



Figura 78: % de agua para poder compactar

Fuente: Elaborado por el investigador.

Paso 4: El material está listo para empezar con el ensayo. **Equipos:** Modele para compactar, se ha procedido con el ensayo, 5 capas cada capa de 56 golpes.



Figura 79: molde para compactar.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 5: Antes de empezar con el compactado de material, se necesita papel filtro: para ir debajo del material compactado.



Figura 80: colocando el papel filtro en el molde.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 6: una vez puesto el papel filtro, se ha procedido a compactar.



Figura 81: compactación de material.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 7: El anterior procedimiento se ha realizado así por cada muestra, a los 56 golpes, a los 25 golpes y a los 12 golpes de cada 5 capas cada una.

Continuación se muestra los moldes con material compactado listos para dejar sumergir en agua. Para después de 4 días determinar su % de C.B.R y ver qué tipo de suelo.



Figura 82: muestras compactadas de 12g, 25g, y 56g

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura 83: muestras para dejar sumergir en el agua durante 4 días.

Fuente: elaborado por el investigador.

Pasó 7: se sumerge las muestras en un cilindro, con la sobrecarga acumulada, dejando libre el acceso al agua, por la parte inferior y superior de la muestra se mantendrá la muestra en molde así durante 4 días. Con el nivel de agua aproximadamente constante.



Figura 84: muestra de los moldes sumergido en agua

Fuente: Elaborado por el investigador.

Pasó 8: después de los cuatro días se ha retirado del agua las muestras, dejamos escurrir el agua por 30 minutos y luego se procedido a hacer el ensayo de penetración en la prensa hidráulica.



Figura 85: muestra en la maquina (prensa hidráulica).

Fuente: Elaborado por el investigador.

b) Ensayo de penetración (Prensa hidráulica)

Se aplica una sobre carga que sea suficiente para producir una intensidad carga igual al peso del pavimento.

Se llevó las muestras a la prensa. Y se coloco

Se monta el dial medidor de manera que se pueda medir la penetración del pistón y se aplica una carga.

Se situaron en 0 las agujas de los diales medidores del anillo diamometrico para medir la carga.



Figura 86: se aplicó una intensidad de carga

Fuente: elaborado por el investigador

Tabla 55: ensayo de C.B.R- calicata 01

ENSAYO DE CBRMTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193						
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde+suelo húmedo. (gr)	12711	12841	12386	12526	12349	12491
Peso de molde (gr)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo húmedo (gr)	4580	4710	4346	4486	4105	4247
Volumen del molde (cm3)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.162	2.224	2.050	2.116	1.939	2.006
Humedad (%)	14.57	15.57	14.41	16.01	14.29	16.12
Densidad seca (gr/cm3)	1.887	1.924	1.792	1.824	1.697	1.728
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	344.40	362.20	327.90	342.80	339.10	351.60
Tarro + Suelo seco (gr)	300.60	313.40	286.60	295.50	296.70	302.80
Peso del Agua (gr)	43.80	48.80	41.30	47.30	42.40	48.80
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	300.60	313.40	286.60	295.50	296.70	302.80
Humedad (%)	14.57	15.57	14.41	16.01	14.29	16.12
Promedio. de Humedad (%)	14.6	15.6	14.4	16.0	14.3	16.1

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 56: ensayo c.b.r expansión C-1

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/11/2018	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
03/11/2018	11:00:00	24	55.00	1.4	1.2	85.00	2.2	1.8	114.00	2.9	2.5
04/11/2018	11:00:00	48	72.00	1.8	1.6	95.00	2.4	2.1	151.00	3.8	3.3
05/11/2018	11:00:00	72	113.00	2.9	2.5	135.00	3.4	2.9	165.00	4.2	3.6
06/11/2018	11:00:00	96	135.00	3.4	2.9	165.00	4.2	3.6	195.00	5.0	4.2

Tabla 57: ensayo c.b.r penetración C-1

PENETRACIÓN													
PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		39	2			20	1			15	0		
1.270		65	3			36	1			28	1		
1.905		97	4			60	3			47	2		
2.540	70.3	126	6	5.9	8.4	80	4	3.5	5.0	60	3	2.6	3.6
3.810		185	9			117	5			95	4		
5.080	105.5	255	12	12.5	11.8	168	8	8.1	7.6	120	6	6.0	5.7
6.350		328	16			220	11			165	8		
7.620		391	19			271	13			204	10		
10.160		492	24			343	17			263	13		
12.700		560	27			401	19			297	14		

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 18 penetración C.B.R

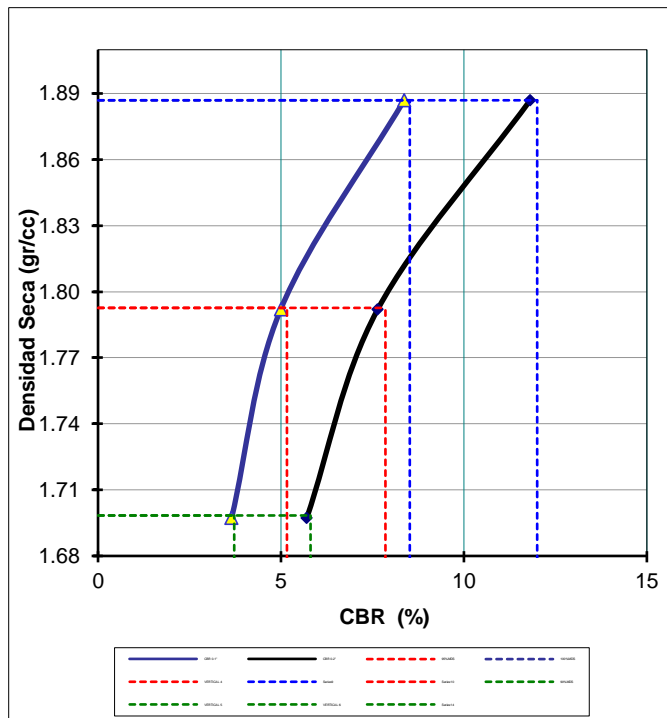


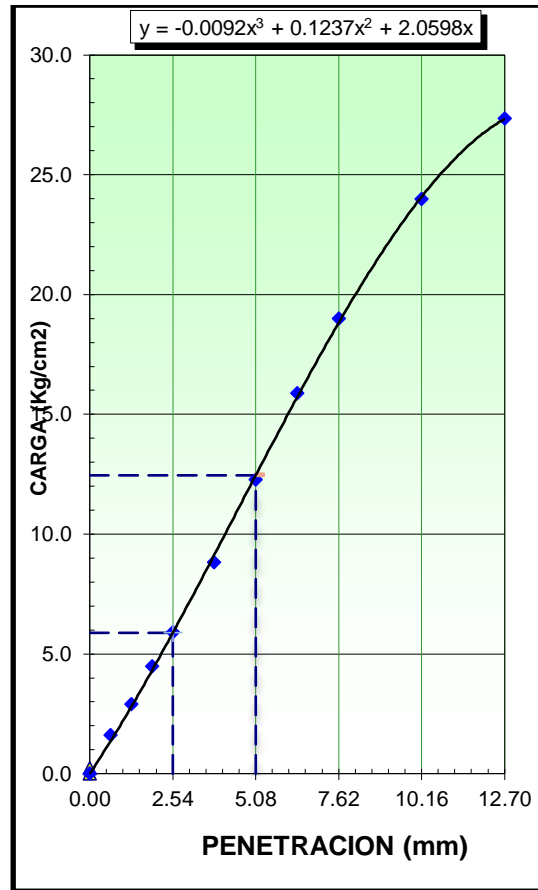
Tabla 58: resultados valor c.b.r C-1

RESULTADOS:			
C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1'':	8.5	0.2'': 12.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1'':	5.2	0.2'': 7.9

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.891	gr/cc
Optimo Humedad	14.51	%

Fuente: Elaborado por el investigador

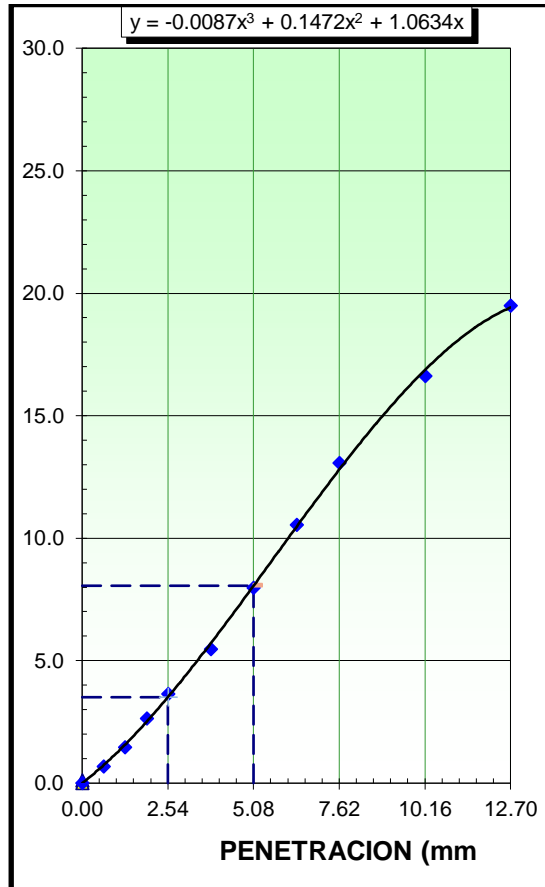
Gráfico: 19: curva de penetración a los 56 golpes C.B.R C-1



Fuente: Elaborado por el investigador.

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.891	gr/cc
Optimo Humedad	14.51	%

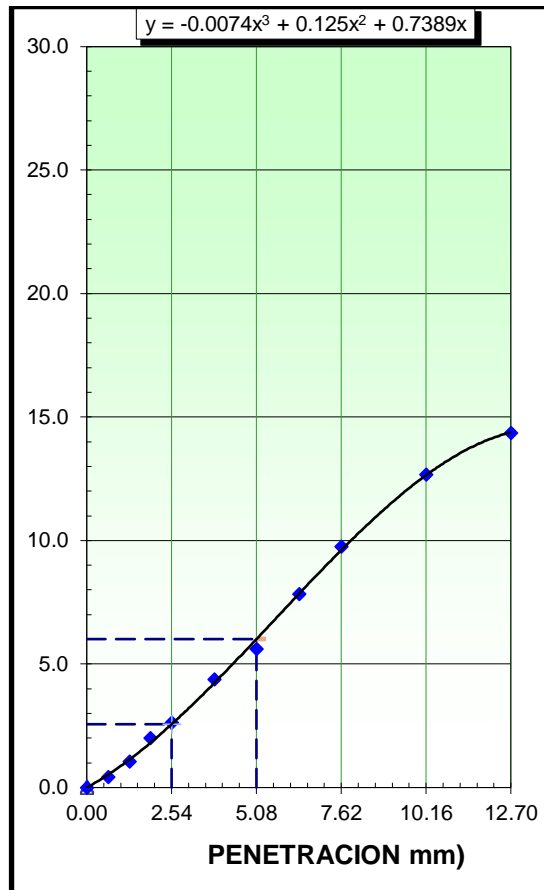
Gráfico: 20: curva de penetración a los 25 golpes C.B.R C-1



Fuente: elaborado por el investigador.

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.891	gr/cc
Optimo Humedad	14.51	%

Gráfico: 21: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r -1



Fuente: Elaborado por el investigador.

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.891	gr/cc
Optimo Humedad	14.51	%

Tabla 59: ensayo de C.B.R- calicata 02

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193						
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde+suelo húmedo. (gr)	12657	12761	12346	12466	12319	12437
Peso de molde (gr)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo húmedo (gr)	4526	4630	4306	4426	4075	4193
Volumen del molde (cm3)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.137	2.186	2.031	2.088	1.925	1.981
Humedad (%)	15.03	16.14	15.11	16.39	15.09	16.34
Densidad seca (gr/cm3)	1.858	1.882	1.764	1.794	1.673	1.703
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	368.90	374.20	383.20	386.40	355.50	381.00
Tarro + Suelo seco (gr)	320.70	322.20	332.90	332.00	308.90	327.50
Peso del Agua (gr)	48.20	52.00	50.30	54.40	46.60	53.50
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	320.70	322.20	332.90	332.00	308.90	327.50
Humedad (%)	15.03	16.14	15.11	16.39	15.09	16.34
Promedio. De Humedad (%)	15.0	16.1	15.1	16.4	15.1	16.3

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 60: ensayo C.B.R expansión C-2

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/11/2018	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
03/11/2018	11:00:00	24	35.00	0.9	0.8	85.00	2.2	1.8	92.00	2.3	2.0
04/11/2018	11:00:00	48	95.00	2.4	2.1	112.00	2.8	2.4	122.00	3.1	2.7
05/11/2018	11:00:00	72	122.00	3.1	2.7	132.00	3.4	2.9	145.00	3.7	3.2
06/11/2018	11:00:00	96	151.00	3.8	3.3	172.00	4.4	3.7	200.00	5.1	4.3

Tabla 61: ensayo C.B.R penetración C-2

PENETRACIÓN													
PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		29	1			22	1			15	0		
1.270		57	2			37	2			24	1		
1.905		81	4			56	2			32	1		
2.540	70.3	115	5	5.2	7.3	75	3	3.2	4.6	43	2	1.7	2.5
3.810		156	7			101	5			58	3		
5.080	105.5	194	9	9.0	8.6	123	6	5.8	5.5	72	3	3.2	3.0
6.350		219	10			144	7			83	4		
7.620		244	12			166	8			96	4		
10.160		277	13			191	9			119	6		
12.700		300	14			220	11			143	7		

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 22 curva de penetración c.b.r C-2

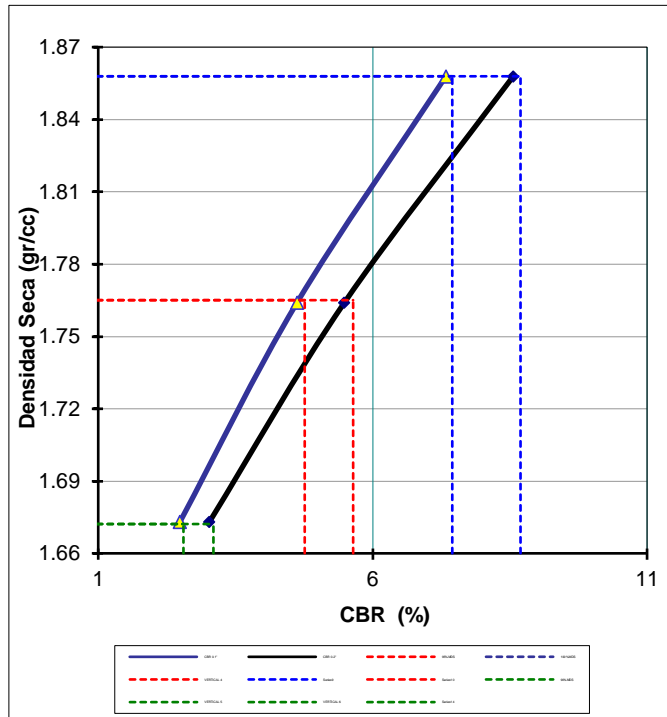
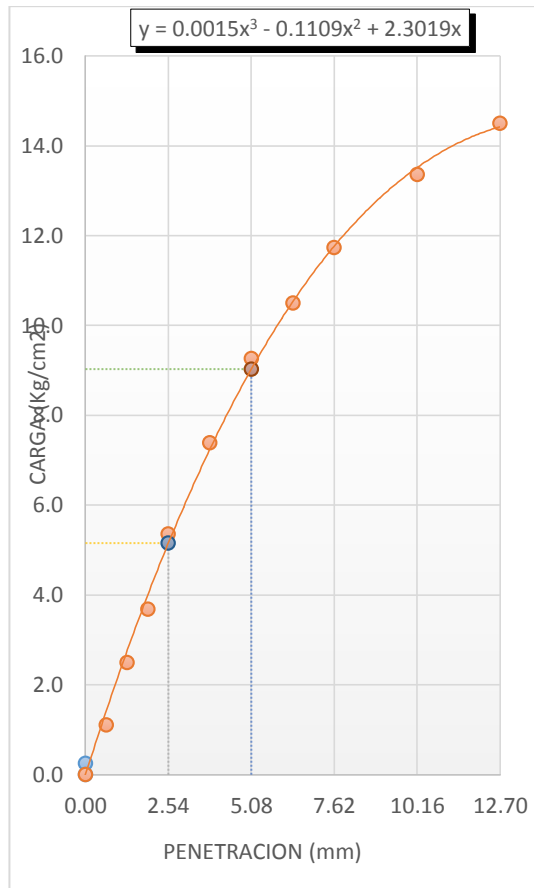


Tabla 62: resultados valor c.b.r C-2

RESULTADOS:			
C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	7.4	0.2": 8.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	4.8	0.2": 5.6

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.862	gr/cc
Optimo Humedad	15.12	%

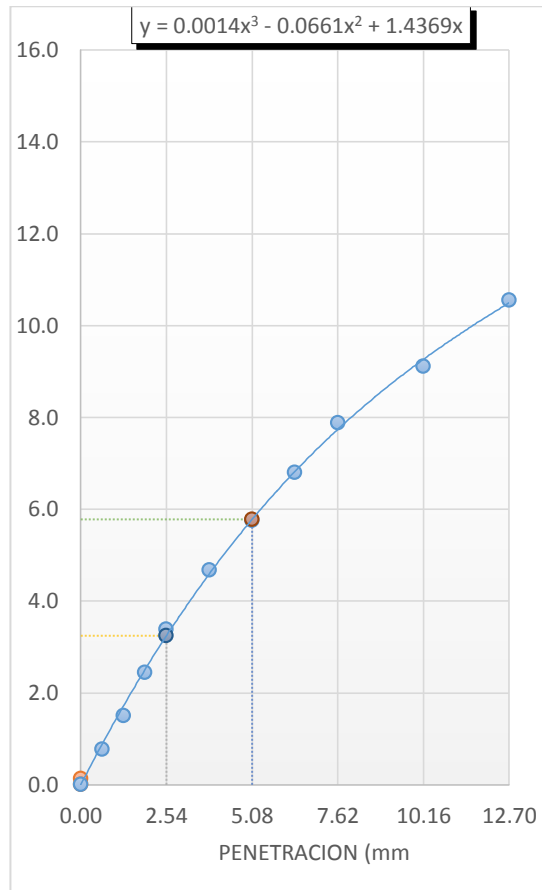
Gráfico: 23: curva de penetración a los 56 golpes c.b.r C-2



Fuente: elaborad por el investigador

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.862	gr/cc
Optimo Humedad	15.12	%

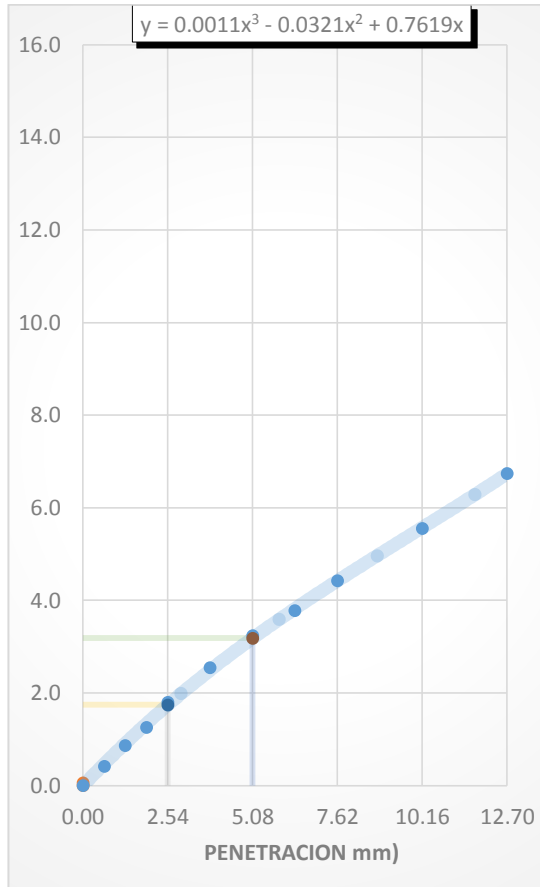
Gráfico: 24: curva de penetración a los 25 golpes c.b.r C-2



Fuente: Elaborado por el investigador

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.862	gr/cc
Optimo Humedad	15.12	%

Gráfico: 25: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-2



Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.862	gr/cc
Optimo Humedad	15.12	%

Tabla 63 : ensayo de c.b.r -C-03

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193						
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde+suelo húmedo. (gr)	12576	12684	12265	12390	12241	12380
Peso de molde (gr)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo húmedo (gr)	4445	4553	4225	4350	3997	4136
Volumen del molde (cm3)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.099	2.150	1.993	2.052	1.888	1.954
Humedad (%)	16.82	17.55	16.71	18.06	16.70	18.20
Densidad seca (gr/cm3)	1.797	1.829	1.708	1.738	1.618	1.653
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	338.20	357.60	264.00	279.80	312.40	329.90
Tarro + Suelo seco (gr)	289.50	304.20	226.20	237.00	267.70	279.10
Peso del Agua (gr)	48.70	53.40	37.80	42.80	44.70	50.80
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	289.50	304.20	226.20	237.00	267.70	279.10
Humedad (%)	16.82	17.55	16.71	18.06	16.70	18.20
Promedio. de Humedad (%)	16.8	17.6	16.7	18.1	16.7	18.2

Fuente: E laborado por el investigador.

Tabla 64: ensayo de c.b.r expansión C-3

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/11/2018	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
03/11/2018	11:00:00	24	74.00	1.9	1.6	86.00	2.2	1.9	94.00	2.4	2.0
04/11/2018	11:00:00	48	116.00	2.9	2.5	124.00	3.1	2.7	136.00	3.5	3.0
05/11/2018	11:00:00	72	123.00	3.1	2.7	135.00	3.4	2.9	156.00	4.0	3.4
06/11/2018	11:00:00	96	135.00	3.4	2.9	142.00	3.6	3.1	182.00	4.6	4.0

Tabla 65: ensayo c.b.r penetración C-3

PENETRACIÓN													
PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		26	1			20	1			18	1		
1.270		62	3			35	1			28	1		
1.905		87	4			52	2			42	2		
2.540	70.3	111	5	5.2	7.4	67	3	3.1	4.4	59	3	2.7	3.8
3.810		158	7			105	5			90	4		
5.080	105.5	196	9	9.4	8.9	135	6	6.4	6.0	115	5	5.1	4.8
6.350		236	11			170	8			131	6		
7.620		265	13			198	9			149	7		
10.160		308	15			241	12			178	8		
12.700		352	17			274	13			201	10		

Gráfico: 26: curva de penetración C.B.R calicata 03

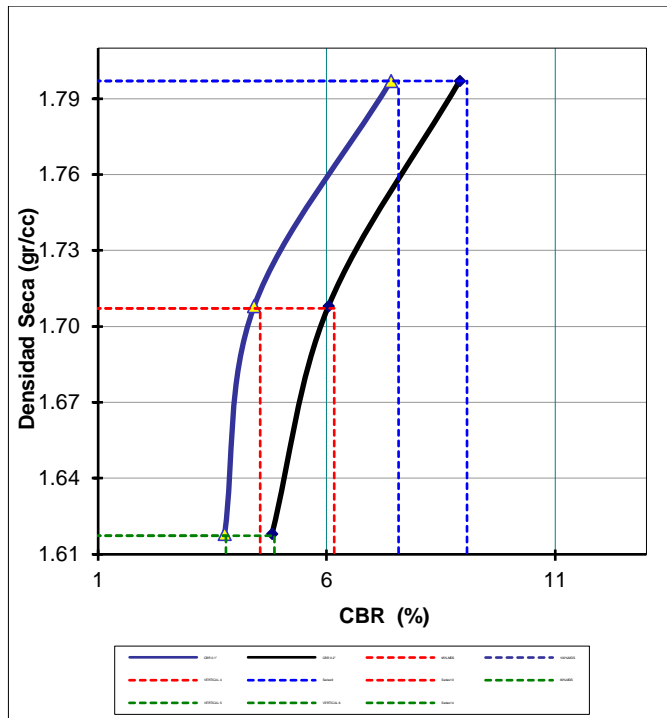
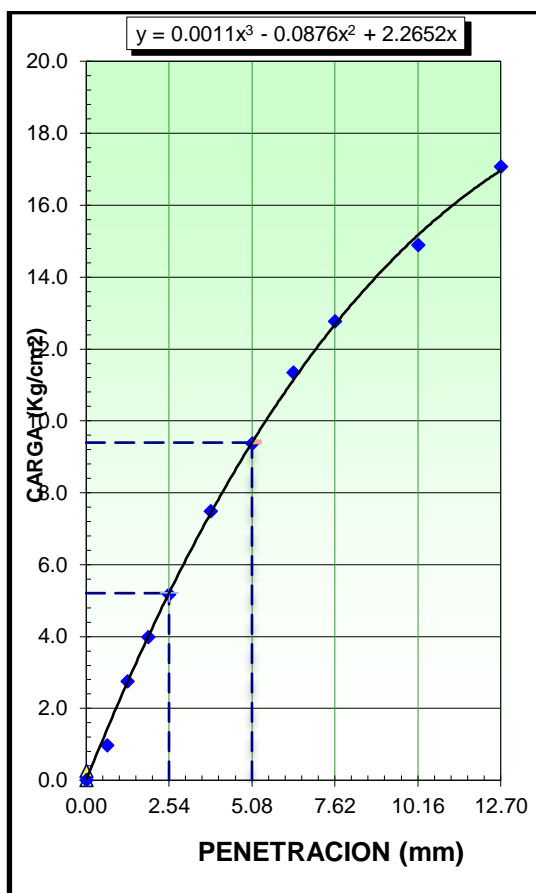


Tabla 66: resultados c.b.r C-3

RESULTADOS:			
C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	7.6	0.2": 9.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	4.5	0.2": 6.2

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.802	gr/cc
Optimo Humedad	16.52	%

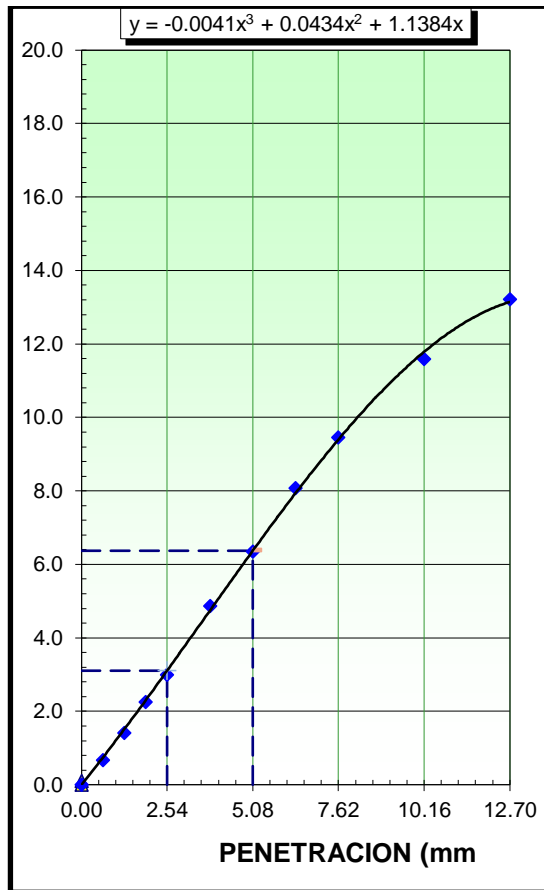
Gráfico: 27: curva de penetración a los 56 golpes c.b.r C-3



Fuente: Elaborado por el investigador.

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.802	gr/cc
Optimo Humedad	16.52	%

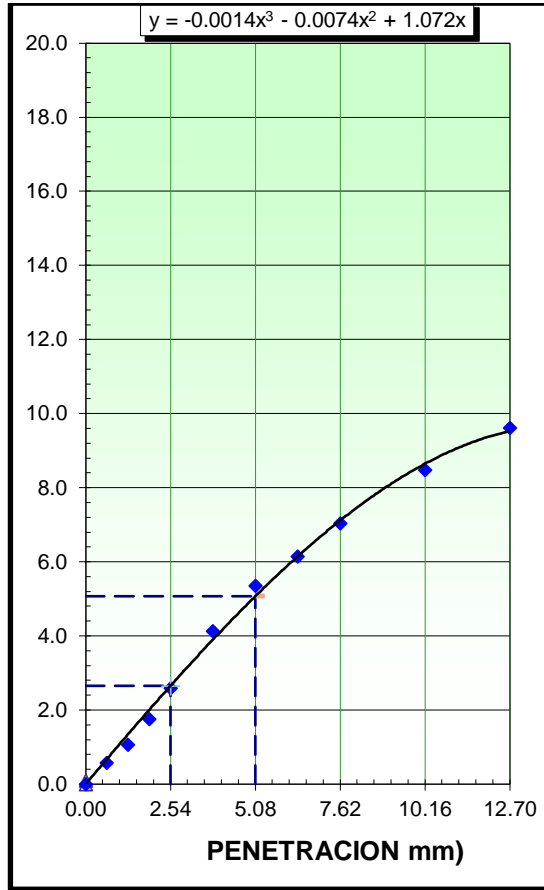
Gráfico: 28: curva de penetración a los 25 golpes c.b.r C-3



Fuente: Elaborado por el investigador.

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.802	gr/cc
Optimo Humedad	16.52	%

Gráfico: 29: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-3



Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.802	gr/cc
Optimo Humedad	16.52	%

Tabla 67: ensayo de CBR calicata 04

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193						
Molde N°	3		2		1	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde+suelo húmedo. (gr)	12479	12612	12167	12335	12155	12314
Peso de molde (gr)	8131	8131	8040	8040	8244	8244
Peso del suelo húmedo (gr)	4348	4481	4127	4295	3911	4070
Volumen del molde (cm3)	2118	2118	2120	2120	2117	2117
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.053	2.116	1.947	2.026	1.847	1.923
Humedad (%)	15.45	16.66	15.35	17.19	15.51	17.12
Densidad seca (gr/cm3)	1.778	1.814	1.688	1.729	1.599	1.642
Tarro N°	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	291.40	307.40	272.80	293.80	285.30	317.40
Tarro + Suelo seco (gr)	252.40	263.50	236.50	250.70	247.00	271.00
Peso del Agua (gr)	39.00	43.90	36.30	43.10	38.30	46.40
Peso del tarro (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso del suelo seco (gr)	252.40	263.50	236.50	250.70	247.00	271.00
Humedad (%)	15.45	16.66	15.35	17.19	15.51	17.12
Promedio. de Humedad (%)	15.5	16.7	15.4	17.2	15.5	17.1

Fuente: Elaborado por el investigador

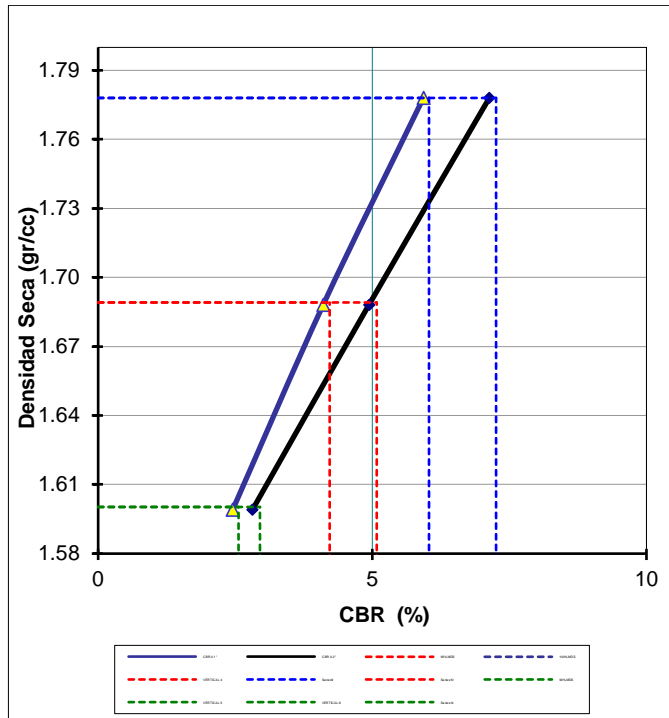
Tabla 68 : ensayo c.b.r expansión C-4

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
02/11/2018	11:00:00	0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0
03/11/2018	11:00:00	24	75.00	1.9	1.6	105.00	2.7	2.3	135.00	3.4	2.9
04/11/2018	11:00:00	48	115.00	2.9	2.5	145.00	3.7	3.2	175.00	4.4	3.8
05/11/2018	11:00:00	72	123.00	3.1	2.7	155.00	3.9	3.4	185.00	4.7	4.0
06/11/2018	11:00:00	96	135.00	3.4	2.9	162.00	4.1	3.5	192.00	4.9	4.2

Tabla 69: ensayo c.b.r penetración C-4

PENETRACIÓN													
PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		30	1			22	1			19	1		
1.270		54	2			34	1			26	1		
1.905		73	3			48	2			34	1		
2.540	70.3	89	4	4.2	5.9	67	3	2.9	4.1	41	2	1.7	2.5
3.810		123	6			89	4			55	2		
5.080	105.5	161	8	7.5	7.1	115	5	5.2	4.9	65	3	3.0	2.8
6.350		186	9			131	6			76	3		
7.620		211	10			149	7			84	4		
10.160		244	12			168	8			93	4		
12.700		262	13			185	9			96	4		

Gráfico: 30: curva de penetración calicata 04



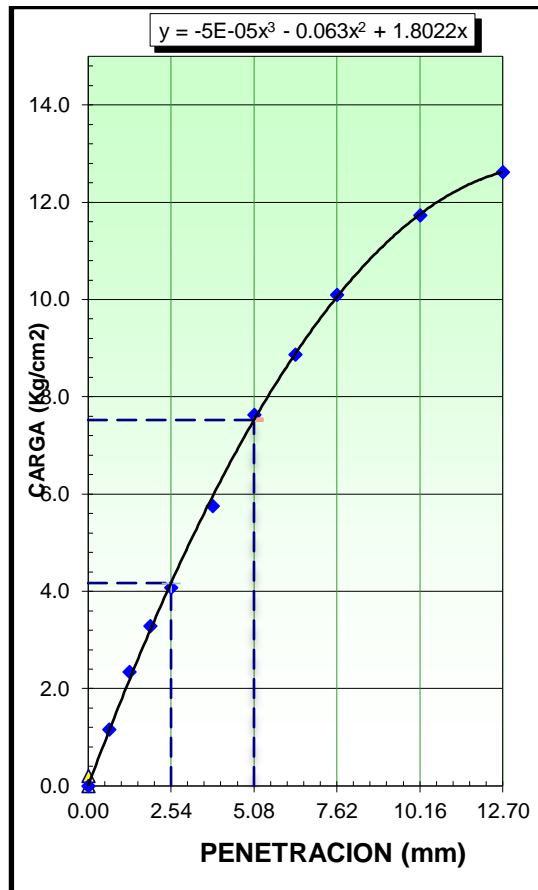
Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 70: resultados valor c.b.r C-4

RESULTADOS:				
C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	6.0	0.2":	7.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	4.2	0.2":	5.1

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.783	gr/cc
Optimo Humedad	15.66	%

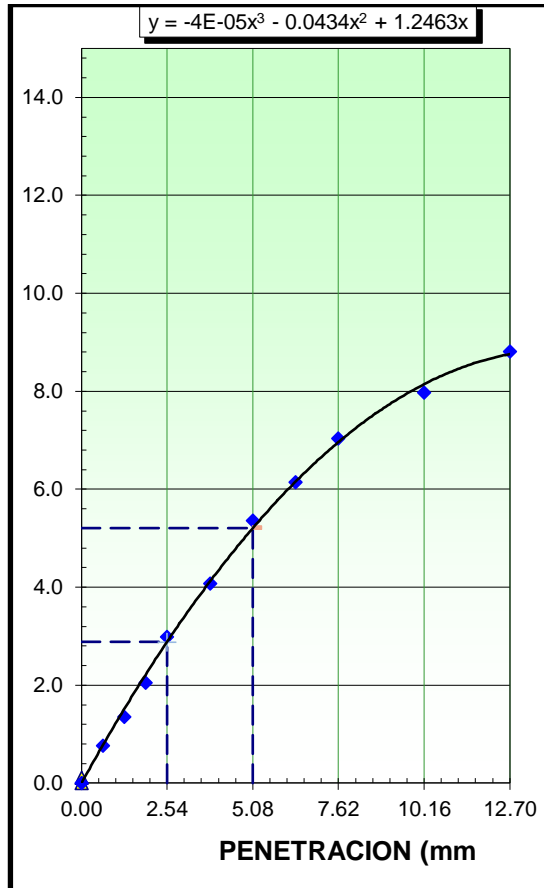
Gráfico: 31: curva de penetración a los 56 golpes c.b.r C-4



Fuente: Elaborado por el investigador

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.783	gr/cc
Optimo Humedad	15.66	%

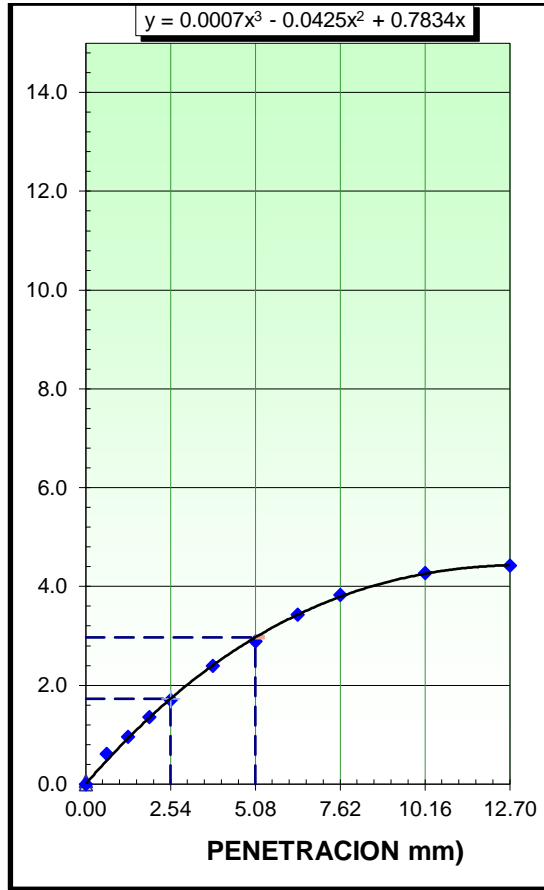
Gráfico: 32: curva de penetración a los 25 golpes c.b.r C-4



Fuente: Elaborado por el investigador

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.783	gr/cc
Optimo Humedad	15.66	%

Gráfico: 33: curva de penetración a los 12 golpes c.b.r C-4



Fuente: Elaborado por el investigador.

Datos del Proctor		
Max. Dens. Seca	1.783	gr/cc
Optimo Humedad	15.66	%

8.4.2.2.11. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Definición: Dada la gran variedad con que los suelos se presentan en la naturaleza, la mecánica de suelos desarrollo en principio sistemas de clasificación basados en fundamentos descriptivos, debido al insuficiente conocimiento que se tenía sobre estos.

La clasificación de los suelos es la división de estos en grupos, donde los suelos incluidos en el grupo presentan características o comportamientos semejantes. El propósito principal es estimar en forma fácil las propiedades de un suelo por comparación con otros del mismo tipo. Cuyas características son conocidas. Los sistemas de clasificación de los suelos más comunes utilizados son: **AASTHO** (American Association of State Highway and transportation Officials) y el **USCS** (Unified Soil Classification System)

A. Sistema Unificado de Clasificación De Suelos. (AASTHO)

El sistema AASTHO creado en 1943, se utiliza principalmente para la evaluación cualitativa de la conveniencia de un suelo como material para la construcción de explanadas de carreteras. Estudios realizados por el Dr. Arturo Casagrande en la universidad de Harvard en el año 1942, ayudaron en gran parte para que se pudiera establecer un sistema de clasificación de suelos que satisficiera los distintos de campos de aplicación de la mecánica de suelos.

El sistema de clasificación de suelos AASHTO, actualmente en uso se clasifican en 8 grupos designados por los símbolos del A-1 al A-8 en este sistema de clasificación los suelos inorgánicos se clasifican en 7 grupos que van del A-1 al A-7 estos a su vez se dividen en un total de 12 subgrupos .los suelos con elevada proporción de materia orgánica como A-8

La AASHTO clasifica los suelos desde A-1 hasta A-7, basado en la granulometría, el limite líquido y índice de plasticidad, a los suelos inorgánicos los clasifica en granulares y limos finos arcillosos.

La siguiente tabla muestra la distribución que hace el sistema .divide los materiales en siete grupos principales con varios subgrupos.

Tabla 71: sistema de clasificación de suelos AASTHO

Clasificación general	Materiales granulares						Materiales limoso arcilloso			
	(igual o menor del 35% pasa por el tamiz N°200)						(más del 35% pasa por el tamiz N° 200)			
Grupo	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-7				A-7 5**
									A-7 6**	
Porcentaje que pasa N° 10(mm) N° 40(0.425mm) N°200(0.075mm)	50max 30max 15max	- 50max 25max	- 50max 10max	- 35max	- 35max	- 35max	- 35max	- 36min	- 36min	- 36min
Características de la fracción que pasa por el tamiz N°40 limite liquido Índice de plasticidad	- 6max	- 6max	NP*	40max 10max	41min 10max	40max 11min	40max 10max	41min 10max	4max 11min	41min 11min
Principales materiales constituyentes	Fragmentos de roca, grava y arena	Arenas Finas	Gravas y arenas limosas ya arcillas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub grado (terreno de fundación)	Excelente a bueno	Excelente a bueno	Excelente a bueno				Pobre a malo		Pobre a malo	
No plástico										
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al L.L menos 30										
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que L.L menos 30										

Fuente: Montejo 2012, p.46

Clasificación de las muestras ensayadas según el (AASTHO)

Resultados obtenidos

Tabla 72: clasificación de suelos según (AASHTO) C-1 –M-1)

Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 73: clasificación de suelos según (AASHTO) C-2 –M-1)

Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 74: clasificación de suelos según (AASHTO) C-3 –M-1)

Clasificación (AASHTO)	A-6 (10)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 75: clasificación de suelos según (AASHTO) C-3 –M-1)

Clasificación (AASHTO)	A-7-6 (12)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 76: clasificación de suelos según (AASHTO) C-3 –M-1)

Clasificación (AASHTO)	A-6 (9)
Descripción	
MALO	

Fuente: Elaborado por el investigador

B. Sistema Unificado de Clasificación De Suelos. (S.U.C.S)

- **El sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS)**

Se basa en la distribución de tamaños de partículas del suelo (determinación de la composición granulométrica) y de la plasticidad del suelo, es decir como el agua lo afecta. La distribución de tamaños de partículas que forman el suelo se analiza mediante una curva granulométrica, que es una representación gráfica de la distribución de diámetros de las partículas presentes en una muestra de suelo.

Dicha destrucción se llevó a cabo mediante el uso de mallas o tamices, los cuales tienen aberturas estandarizadas que van usualmente desde 76.2 mm hasta 0.074mm.

- **Clasificación de suelos según el sucs:**

Según el SUCS, los suelos se pueden clasificar en tres grandes grupos:

Suelos de grano grueso o granulares (SGG) formados por gravas y arenas con menos del 50% de contenido en finos, es decir suelos con tamaños superiores a 0.074mm.

Suelos (SGF): formados por limos y arcillas con más del 50% de contenido de finos, corresponde a suelos con tamaños inferiores a 0.074mm. Dentro de este grupo, las arcillas son conocidas como suelos cohesivos y limos como suelos cohesivos.

Suelos orgánicos: compuestos por materia orgánica descompuesta o en estado de descomponían: estos suelos generalmente son de grano fino.

Tabla 77: Tamaños de grano de suelo según el SUCS.

Tamaño de grano	
Tipo de suelo	Tamaño (mm)
Gravas	>4.74
Arenas	4.074-0.074
Limos	0.074-0.002
Arcillas	< 0.002

Fuente: Elaborado por el investigador.

Clasificación de las muestras ensayadas según el (SUCS)

Resultados que se obtuvieron

Tabla 78: clasificación de suelo según el (SUCS) C-01- M1

Clasificación (S.U.C.S.)	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 79: clasificación de suelo según el (SUCS) C-02- M1

Clasificación (S.U.C.S.)	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 80: clasificación de suelo según el (SUCS) C-03- M1

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 81: clasificación de suelo según el (SUCS) C-04- M1

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad	

Tabla 82: clasificación de suelo según el (SUCS) C-04- M2

<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	CL
<i>Descripción del suelo</i> Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad con arena.	

8.4.2.3. Diseñar el pavimento rígido y pavimento articulado, indicando Criterios y parámetros que deben cumplir, utilizando la guía de AASHTO 1993. En La AV. Venezuela del Distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

8.4.2.3.1. Estudio de tráfico vehicular

- **Clasificación de Vía**

Una infraestructura vial urbana es el espacio destinado al tránsito de vehículos y/o personas que se encuentran dentro del límite urbano. Según la función que presentan se clasifican en:

La av. Venezuela es una vía local urbana, según el reglamento de GH0.20 para el diseño de vías **artículo 5**, el diseño de vía de una habilitación urbana, deberá integrarse al sistema de vial establecido en el plan de desarrollo urbano de la ciudad, respetando la continuidad de las vías existentes, el sistema vial está constituido por vías expresas vías arteriales, vías colectoras y vías locales y pasajes.

Un examen de inspección visual del área, proporciona información valiosa .por ello se realizó un reconocimiento visual del área o ámbito de estudio que comprende **5.2 km** av. Venezuela del distrito José Leonardo Ortiz. La vía de estudio tiene un ancho promedio de **16 m**. Las secciones de las vías locales principales y secundarias, se diseñaran de acuerdo al tipo de habilitación urbana, en base a módulos de vereda de 0.60m módulos de estacionamiento de 2.40m , 3.00m, 5.40m y 6.00m así como módulos de calzada de 2.70 ,3.00m ,3.30m o 3.60m , tratándose siempre de dos módulos de calzada ,de acuerdo al siguiente cuadro:

En el proyecto se han tomado vías locales secundarias.

Tabla 83: sesiones de vías locales principales y secundarias

Tipos de vías	Vivienda			Comercial	Industrial	Usos especiales
Vías locales principa						
Aceras veredas	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
Estacionamiento	2.40	2.40	3.00	3.00-6.00	3.00	3.00-6.00
Vías locales secundarias						
Aceras veredas	1.20			2.40	1.80	1.80-2.40
Estacionamiento	1.80			5.40	3.00	2.20-5.40
Pistas o calzadas	Dos módulos de 2,70			2 módulos De 3,00	2, módulos de 3,60	2 módulos 3,00

El estacionamiento de **5.40m y 6.00m** corresponden a emplazamiento de vehículos de manera perpendicular u oblicua a la línea de vereda, los que únicamente podrán darse en vías locales producto del diseño de la habilitación urbana, el diseño de las vías conformantes del plan vial de la localidad se sujetara a lo que este disponga.

Las vías locales secundarias tendrán como mínimo, dos módulos de veredas en cada frente que habilite lotes, dos módulos de calzada y por lo menos un módulo de estacionamiento.

- **Estudio de tráfico vehicular del ámbito de estudio**

El comportamiento del tráfico adquiere una importancia relevante en proyectos de obras viales en general cuya finalidad es cuantificar, clasificar, y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la vía, así como estimar el origen destino de los vehículos, elementos indispensables para la evaluación económica de la vía y la determinación de las características de diseño.

Conteo Vehicular

“Para diseñar el pavimento se ha realizado el conteo vehicular para obtener el ESALs de diseño. Lo cual es necesario y de vital importancia en el diseño”.

“El conteo vehicular se realizó mediante conteo manual, utilizando formatos con una se ha realizado el conteo durante 7 días desde lunes hasta domingo, la toma de datos se efectuó en a cuadras de más tráfico, cuadra N°8, cuadra N°23, cuadra N°25”.

“El tiempo de conteo fue de 2 horas en la mañana (6:00 a 8:00) dos horas en la tarde (2:00 pm a 4:00 pm) y dos horas en la noche (6:00pm a 8:00pm). Presentándose en este tiempo, una mayor movilización de vehículos en el día, para poder clasificar los tipos de vehículos más transitables por la av. Venezuela”.



Figura 87: conteo vehicular av. Venezuela

Fuente: elaborado por el investigador



Figura 88: Conteo vehicular (día lunes, martes)




















Fuente: *Elaborado por el investigador.*

A Continuación, en las siguientes tablas de conteo se presentan los valores obtenidos en el transcurso de la semana.

TABLAS DE CONTEO VEHICULAR

Tabla 84 Conteo vehicular día lunes

CONTEO VEHICULAR DIA LUNES




















HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER					TRAILER					
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
VEHICULO																					
6:00 - 8:00	→	15 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	20 und.	8 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00	→	20 und.	9 und.	28 und.	2 und.	0 und.	0 und.	7 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	10 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	6 und.	3 und.	1 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00	→	15 und.	7 und.	25 und.	0 und.	0 und.	0 und.	8 und.	8 und.	0 und.	2 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
12:00 - 14:00	→	21 und.	5 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	13 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00	→	17 und.	9 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	4 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	19 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00	→	18 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	3 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	8 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	2 und.	1 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00	→	17 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00	→	20 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		292 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	59 und.	54 und.	18 und.	13 und.	13 und.	6 und.	3 und.	0 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.

854 und.

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 85: Conteo vehicular día martes.

CONTEO VEHICULAR DIA MARTES




















HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER						TRAILER			
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
VEHICULO																				
6:00 - 8:00	→	25 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	23 und.	8 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00	→	20 und.	9 und.	28 und.	2 und.	0 und.	0 und.	10 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	19 und.	10 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	14 und.	7 und.	5 und.	3 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00	→	15 und.	7 und.	25 und.	0 und.	0 und.	0 und.	8 und.	8 und.	1 und.	2 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	23 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
12:00 - 14:00	→	21 und.	5 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	28 und.	13 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00	→	18 und.	9 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	4 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	16 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00	→	25 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	4 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	23 und.	8 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	6 und.	1 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00		23 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		12 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00		20 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		15 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		326 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	71 und.	55 und.	28 und.	16 und.	17 und.	1 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.

904 und.

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 86: Conteo vehicular día miércoles

CONTEO VEHICULAR DIA MIERCOLES




















HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER						TRAILER			
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
VEHICULO																				
6:00 - 8:00	→	25 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	26 und.	8 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00	→	20 und.	9 und.	28 und.	2 und.	0 und.	0 und.	12 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	19 und.	10 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	18 und.	7 und.	5 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00	→	18 und.	7 und.	25 und.	0 und.	0 und.	0 und.	8 und.	8 und.	1 und.	2 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	23 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
12:00 - 14:00	→	21 und.	5 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	13 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00	→	18 und.	9 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	4 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	16 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00	→	25 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	4 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	8 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	6 und.	1 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00		23 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		12 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00		20 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		15 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		321 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	77 und.	55 und.	28 und.	16 und.	17 und.	6 und.	3 und.	0 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.

919 und.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 87: Conteo vehicular día jueves.




















CONTEO VEHICULAR DIA JUEVES

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER						TRAILER				
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
VEHICULO																					
6:00 - 8:00	→	25 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	3 und.	3 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	26 und.	8 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00	→	20 und.	11 und.	28 und.	2 und.	0 und.	0 und.	12 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	2 und.	1 und.	1 und.	2 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	
	←	19 und.	11 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	18 und.	7 und.	5 und.	3 und.	2 und.	1 und.	4 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00	→	18 und.	9 und.	25 und.	0 und.	0 und.	0 und.	10 und.	8 und.	1 und.	2 und.	1 und.	3 und.	5 und.	0 und.	3 und.	0 und.	1 und.	1 und.	0 und.	
	←	23 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	1 und.	5 und.	6 und.	3 und.	3 und.	3 und.	5 und.	2 und.	4 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	
12:00 - 14:00	→	27 und.	11 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	13 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00	→	18 und.	7 und.	20 und.	0 und.	1 und.	0 und.	2 und.	4 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	16 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	1 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	7 und.	3 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00	→	25 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	4 und.	2 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	15 und.	20 und.	1 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	6 und.	1 und.	6 und.	0 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00		20 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		12 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00		14 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		15 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		318 und.	153 und.	245 und.	4 und.	1 und.	2 und.	81 und.	55 und.	34 und.	19 und.	20 und.	13 und.	29 und.	11 und.	12 und.	2 und.	1 und.	2 und.	1 und.	1003 und.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 88: Conteo vehicular día viernes.

CONTEO VEHICULAR DIA VIERNES




















HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER						TRAILER				
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
VEHICULO																					
6:00 - 8:00	→	25 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	26 und.	8 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00	→	20 und.	9 und.	21 und.	2 und.	0 und.	0 und.	12 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	10 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	18 und.	7 und.	5 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00	→	23 und.	7 und.	22 und.	0 und.	0 und.	0 und.	8 und.	8 und.	1 und.	2 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	31 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
12:00 - 14:00	→	27 und.	5 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	11 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00	→	20 und.	9 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	4 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	17 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00	→	26 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	4 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	14 und.	8 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	2 und.	1 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00	→	17 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00	→	15 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	17 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		343 und.	135 und.	235 und.	3 und.	0 und.	0 und.	77 und.	55 und.	24 und.	13 und.	13 und.	4 und.	2 und.	0 und.	9 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.

913 und.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 89: Conteo vehicular día sábado.

CONTEO VEHICULAR DIA SABADO
































HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER						TRAILER			
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
VEHICULO																				
6:00 - 8:00	→	25 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	26 und.	8 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00	→	20 und.	9 und.	28 und.	2 und.	0 und.	0 und.	12 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	19 und.	10 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	18 und.	7 und.	5 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00	→	18 und.	7 und.	25 und.	0 und.	0 und.	0 und.	8 und.	8 und.	1 und.	2 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	23 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
12:00 - 14:00	→	21 und.	5 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	25 und.	13 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00	→	18 und.	9 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	4 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	16 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00	→	25 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	4 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
	←	15 und.	8 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	6 und.	1 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00		23 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		12 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00		20 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		15 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		321 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	77 und.	55 und.	28 und.	16 und.	17 und.	6 und.	3 und.	0 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.

919 und.

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 90: Conteo vehicular día domingo.

CONTEO VEHICULAR DIA DOMINGO

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER					TRAILER				
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
VEHICULO																				
6:00 - 8:00		25 und.	8 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	3 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		21 und.	12 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
8:00 - 10:00		35 und.	9 und.	23 und.	2 und.	0 und.	0 und.	12 und.	3 und.	0 und.	2 und.	0 und.	2 und.	1 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		20 und.	10 und.	24 und.	0 und.	0 und.	0 und.	18 und.	7 und.	5 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	1 und.	3 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
10:00-12:00		27 und.	11 und.	25 und.	0 und.	0 und.	0 und.	8 und.	8 und.	1 und.	2 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		23 und.	11 und.	23 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
12:00 - 14:00		21 und.	5 und.	19 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	2 und.	0 und.	1 und.	0 und.	1 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		23 und.	13 und.	22 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
14:00 - 16:00		18 und.	9 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	2 und.	4 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		16 und.	12 und.	21 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	2 und.	3 und.	2 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
16:00 - 18:00		21 und.	10 und.	18 und.	0 und.	0 und.	0 und.	7 und.	5 und.	3 und.	4 und.	2 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		15 und.	8 und.	20 und.	0 und.	0 und.	0 und.	9 und.	0 und.	6 und.	1 und.	6 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
18:00 - 20:00		23 und.	9 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	6 und.	0 und.	1 und.	1 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		12 und.	5 und.	4 und.	0 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	1 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
20:00 - 22:00		20 und.	7 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		15 und.	6 und.	2 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
		335 und.	145 und.	235 und.	3 und.	0 und.	0 und.	75 und.	55 und.	28 und.	16 und.	18 und.	6 und.	3 und.	3 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.


































933 und.

Fuente: Elaborado por el investigador.

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

Tabla 91: Resumen de conteo vehicular.

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

DÍA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETA	MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAILER						TRAILER			
DIAGR.		AP	AC	COMBI	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	T3S1	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
VEHICULO																				
LUNES	 	292 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	59 und.	54 und.	18 und.	13 und.	13 und.	6 und.	3 und.	0 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
MARTES	 	326 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	71 und.	55 und.	28 und.	16 und.	17 und.	1 und.	0 und.	0 und.	5 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
MIERCOLES	 	321 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	77 und.	55 und.	28 und.	16 und.	17 und.	6 und.	3 und.	0 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
JUEVES	 	318 und.	153 und.	245 und.	4 und.	1 und.	2 und.	81 und.	55 und.	34 und.	19 und.	20 und.	13 und.	29 und.	11 und.	12 und.	2 und.	1 und.	2 und.	1 und.
VIERNES	 	343 und.	135 und.	235 und.	3 und.	0 und.	0 und.	77 und.	55 und.	24 und.	13 und.	13 und.	4 und.	2 und.	0 und.	9 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
SABADO	 	321 und.	137 und.	245 und.	3 und.	0 und.	0 und.	77 und.	55 und.	28 und.	16 und.	17 und.	6 und.	3 und.	0 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
DOMINGO	 	335 und.	145 und.	235 und.	3 und.	0 und.	0 und.	75 und.	55 und.	28 und.	16 und.	18 und.	6 und.	3 und.	3 und.	11 und.	0 und.	0 und.	0 und.	0 und.
TOTAL		2256 und.	981 und.	1695 und.	22 und.	1 und.	2 und.	517 und.	384 und.	188 und.	109 und.	115 und.	42 und.	43 und.	14 und.	70 und.	2 und.	1 und.	2 und.	1 und.
IMDs		322.2857	140.142857	242.1429	3.142857	0.142857	0.285714	73.85714	54.85714	26.85714	15.57143	16.42857	6	6.142857	2	10	0.285714	0.142857	0.285714	0.142857
FC		1.001813	1.00181291	1.001813	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477	1.154477
IMDA		323	140	243	4	1	1	85	63	31	18	19	7	7	2	12	1	1	1	1

Fuente: Elaborado por el investigado

8.4.2.3.2. Demanda Vehicular

“La demanda del tráfico es un aspecto esencial que se necesita conocer con relativa y suficiente precisión, para planificar y diseñar con éxito muchos aspectos de la vialidad. Diseño de pavimentos El estudio de tráfico deberá proporcionar la información del índice medio diario anual (IMDA) para cada tramo vial materia de un estudio”.

“Para determinar el índice medio diario anual (**IMDA**), se ha efectuado antes el conteo vehicular por la zona (Av. Venezuela) y ver así el tipo de vehículos que transitan y clasificarlos”.







Tabla 92: Demanda vehicular.

DEMANDA VEHICULAR		
TIPO DE VEHICULO	IMDA	Distribución %
AP	323	33.65
AC	383	39.90
B2	4	0.42
B3-1	1	0.10
B4-1	1	0.10
C2	85	8.85
C3	63	6.56
C4	31	3.23
T2S1	18	1.88
T2S2	19	1.98
T2S3	7	0.73
T3S1	7	0.73
T3S2	2	0.21
T3S3	12	1.25
C2R2	1	0.10
C2R3	1	0.10
C3R2	1	0.10
C3R3	1	0.10
TOTAL	960	100.00

Fuente: Elaborado por el investigador.


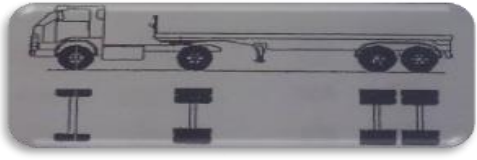


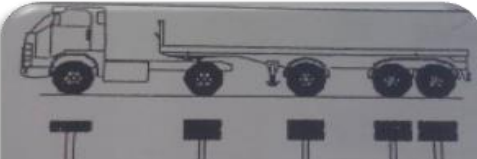
CONFIGURACIÓN VEHICULAR

Tabla 93: configuración vehicular (Tipos de vehículos).

Config. Vehicular	Gráfico	PESO POR EJES (Tn)		PESO EJE (lb)		FACT. CAMIÓN TOTAL
AP (AUTOS)		Eje Delantero	1	2204.6	0.000290484	0.000580968
		2°	1	2204.6	0.000290484	
AC (CAMIONETA)		Eje Delantero	1.6	3527.36	0.001442483	0.025087629
		2°	3.3	7275.18	0.023645146	
C2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	3.695969
		2°	11	24250.6	3.1553	
C3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	2.560401
		2°	18	39682.8	2.019732	
C4		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	1.831249
		2°	23	50705.8	1.29058	
8x4		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	2.75985
		2°	18	39682.8	2.019732	

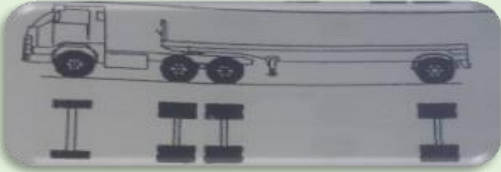
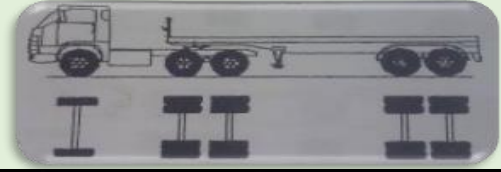
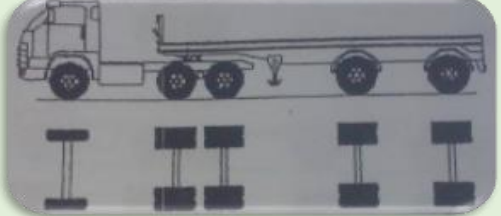
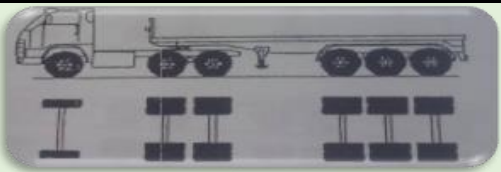
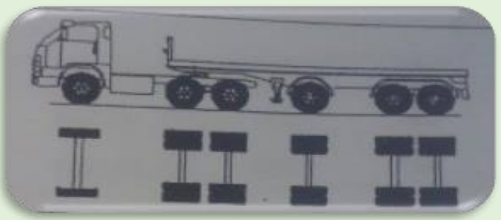
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 94: configuración vehicular (Tipos de vehículos).

T2S1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	6.851269
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	11	24250.6	3.1553	
T2S2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	5.715701
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	18	39682.8	2.019732	
T2Se2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	10.006569
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
T2S3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	5.490919
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	25	55115	1.79495	
T2Se3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	8.871001
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	18	39682.8	2.019732	

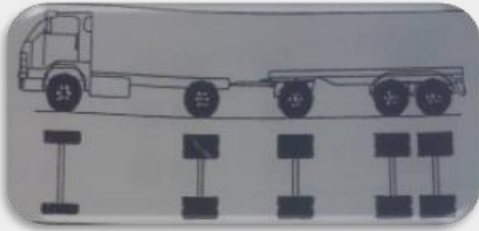
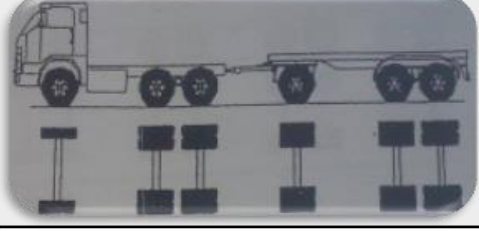
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 95: configuración vehicular (Tipos de vehículos).

T3S1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	5.715701
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
T3S2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	4.580133
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	
T3Se2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	8.871001
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
T3S3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	4.355351
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	25	55115	1.79495	
T3Se3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	7.735433
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	18	39682.8	2.019732	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 96: configuración vehicular (Tipos de vehículos)

C2R2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	10.006569
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
C2R3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	8.871001
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	18	39682.8	2.019732	
C3R2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	8.871001
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
C3R3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	7.735433
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	18	39682.8	2.019732	

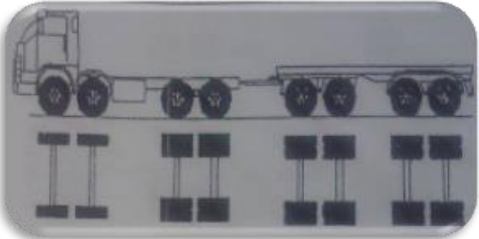
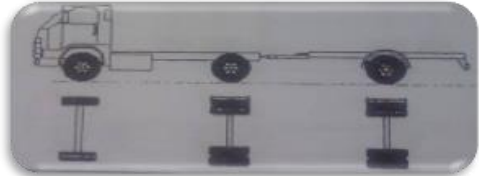

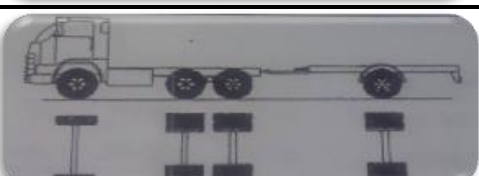

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 97: configuración vehicular (Tipos de vehículos).

C3R4		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	6.599865
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	
		4°	18	39682.8	2.019732	
C4R2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	8.141849
		2°	23	50705.8	1.29058	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
C4R3		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	7.006281
		2°	23	50705.8	1.29058	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	18	39682.8	2.019732	
8x4R2		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	9.07045
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
8x4R3		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	7.934882
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	18	39682.8	2.019732	

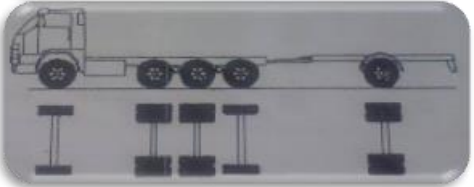
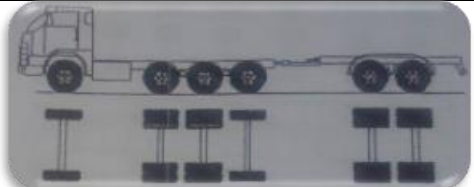
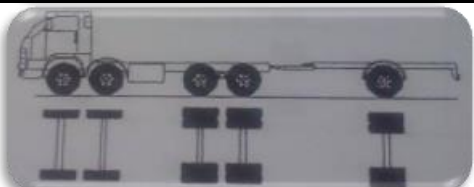
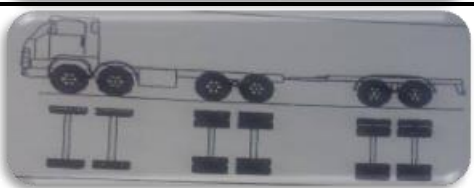
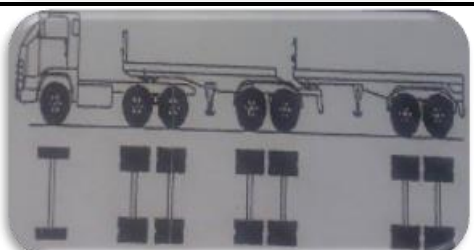
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 98: configuración vehicular (Tipos de vehículos).

8x4R4		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	6.799314
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	
		4°	18	39682.8	2.019732	
C2RB1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	6.851269
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	11	24250.6	3.1553	
C2RB2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	5.715701
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	18	39682.8	2.019732	
C3RB1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	5.715701
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
C3RB2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	4.580133
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	

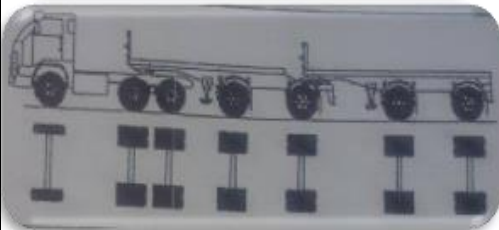
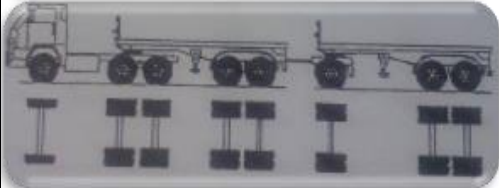
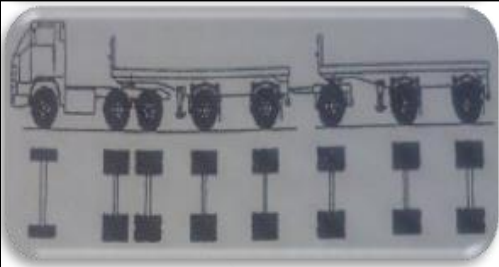

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 99: configuración vehicular (Tipos de vehículos)

C4RB1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	4.986549
		2°	23	50705.8	1.29058	
		3°	11	24250.6	3.1553	
C4RB2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	3.850981
		2°	23	50705.8	1.29058	
		3°	18	39682.8	2.019732	
8x4 RB1		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	5.91515
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
8x4 RB2		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	4.779582
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	
T3S2 S2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	6.599865
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	
		4°	18	39682.8	2.019732	


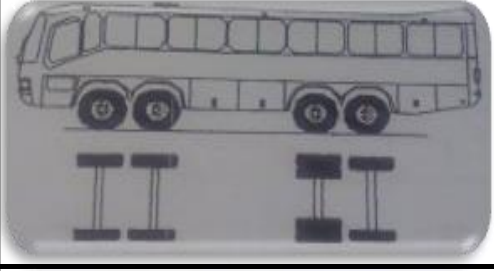
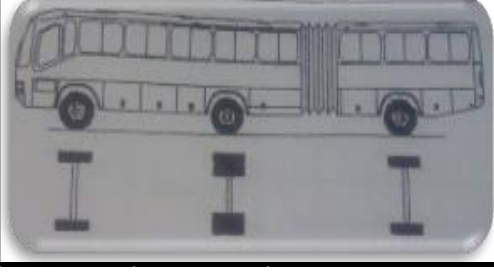
Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 100: configuración vehicular (Tipos de vehículos)

T3Se2 Se2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	15.181601
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
		5°	11	24250.6	3.1553	
		6°	11	24250.6	3.1553	
T3S2 S1S2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	9.755165
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	18	39682.8	2.019732	
		4°	11	24250.6	3.1553	
		5°	18	39682.8	2.019732	
T3Se2 S1Se2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	18.336901
		2°	18	39682.8	2.019732	
		3°	11	24250.6	3.1553	
		4°	11	24250.6	3.1553	
		5°	11	24250.6	3.1553	
		6°	11	24250.6	3.1553	
		7°	11	24250.6	3.1553	
B2		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	3.695969
		2°	11	24250.6	3.1553	

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 101: configuración vehicular (Tipos de vehículos)

B3-1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	1.811709
		2°	16	35273.6	1.27104	
B4-1		Eje Delantero	14	30864.4	0.740118	2.011158
		2°	16	35273.6	1.27104	
BA-1		Eje Delantero	7	15432.2	0.540669	4.236638
		2°	11	24250.6	3.1553	
		3°	7	15432.2	0.540669	

Fuente: Elaborado por el investigador

8.4.2.3.3. Cálculo de "ESAL"

Cálculo De Tasa De Crecimiento: la tasa anual de crecimiento del tránsito se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico. Normalmente se asocia la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros con la tasa anual de crecimiento poblacional y la tasa de crecimiento de tránsito de vehículos de carga con la tasa anual del crecimiento de la económica como producto bruto interno (PBI) normalmente las tasas de crecimiento varían entre 2% y 6%.

Para el diseño de pavimento la tasa de crecimiento es: Para la región Lambayeque la tasa de crecimiento anual se considera **4 %**.

Transito proyectado: En el que se pronostica en base al tránsito actual su valor dependerá del tiempo para la cual los pavimentos se diseñaran en el proyecto se obtuvo un IMDA:

El siguiente cuadro proporciona el criterio para seleccionar el factor de crecimiento acumulado (Fca.) para el periodo de diseño, considerando la tasa anual de crecimiento R y el periodo de análisis en años.

A continuación, en la presente tabla se muestra la tasa de crecimiento, periodo de diseño y factor de crecimiento.

Tabla 102: Calculo de tasa de crecimiento.

Tasa de Crecimiento Anual:	4
Periodo de Diseño en años:	20
Factor de Crecimiento:	29.7781

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 103: Calculo ESAL de diseño.

Tipo de vehículos	N° de vehículos al día (2 sent.)	N° de vehículos al día (1 sent.) 50%	N° vehículos al año 365	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL diseño
AP	323	161.5	58947.50	0.000581	34.25	29.7781	1019.80
AC	383	191.5	69897.50	0.02508763	1753.56	29.7781	52217.72
B2	004	2	730.00	3.6959690	2698.06	29.7781	80342.96
B3-1	001	0.5	182.50	1.8117090	330.64	29.7781	9845.73
B4-1	001	0.5	182.50	2.011158	367.04	29.7781	10929.64
C2	085	42.5	15512.50	3.695969	57333.72	29.7781	1707287.99
C3	063	31.5	11497.50	2.560401	29438.21	29.7781	876613.35
C4	031	15.5	5657.50	1.831249	10360.29	29.7781	308509.57
T2S1	018	9	3285.00	6.851269	22506.42	29.7781	670197.90
T2S2	019	9.5	3467.50	5.715701	19819.19	29.7781	590177.49
T2S3	007	3.5	1277.50	5.490919	7014.65	29.7781	208882.77
T3S1	007	3.5	1277.50	5.715701	7301.81	29.7781	217433.81
T3S2	002	1	365.00	4.580133	1671.75	29.7781	49781.46
T3S3	012	6	2190.00	4.355351	9538.22	29.7781	284029.83
C2R2	001	0.5	182.50	10.006569	1826.20	29.7781	54380.69
C2R3	001	0.5	182.50	8.871001	1618.96	29.7781	48209.45
C3R2	001	0.5	182.50	8.871001	1618.96	29.7781	48209.45
C3R3	001	0.5	182.50	7.735433	1411.72	29.7781	42038.21
TOTAL	960	480	175200.00		176643.63		5260107.819

ESAL DE DISEÑO (W18) = 5,260,107.82

Fuente: Elaborado por el investigador

8.4.2.3.4. Diseño de Pavimento Rígido

A. Pavimento

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son la siguiente resistencia adecuada a las cargas para evitar fallas y agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones humedad. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

Para esa investigación se ha realizado un análisis comparativo técnico –económica de pavimento rígido y articulado por lo tanto se ha realizado el diseño de ambos pavimentos utilizando la metodología AASHTO1993.

El diseño de ambos pavimentos comprende la parte técnica (diseño):

B. Comparación Técnica

Los pavimentos han experimentado una evolución tecnológica continúa impulsada por la necesidad de proveer vías de transporte eficientes. Durante este desarrollo de investigación el dilema de elegir entre un pavimento rígido o articulado. Es conveniente recordar que el pavimento es una estructura sometida a cargas externas de tráfico y clima que generan esfuerzos y deformaciones internas en las capas que lo componen. El tipo de estructura de pavimento a emplear depende de la función a desempeñar y de los factores que los afectan durante el periodo de servicio para el cual se diseña, además las propiedades de los materiales que lo conforman las capas de del pavimento. El desempeño del pavimento está íntimamente ligado al comportamiento de los materiales que lo componen ante la acción de las cargas externas, un proceso constructivo responsable y un programa de mantenimiento adecuado.

A continuación, se muestra los diseños (técnica) de ambos tipos de pavimentos rígido y articulado, las diferencias.

8.4.2.3.5. Diseño de Pavimento rígido según la guía AASTHO 93

A. Pavimento Rígido: un pavimento rígido consiste básicamente en una losa de concreto simple o armado, apoyada directamente sobre una base o sub-base. 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.

El pavimento rígido debe permitir una circulación cómoda y eficiente, es decir que debe presentar una adecuada funcionalidad, al servicio de los usuarios su estructura estará conformada con materiales previamente seleccionados, los cuales pueden soportar las cargas transmitidas, por los diferentes vehículos que transitan por ella. Los materiales disponibles son determinados para la selección de la estructura de pavimento debido a ser la más adecuada técnica y económica.

El método de diseño AASHTO posee varias versiones, pero en esta investigación se utilizará la guía AASHTO edición 1993. Cabe rescatar que esta edición es la que se recomienda en los reglamentos de diseño de vías urbanas con pavimento rígido. Diseño de pavimentos rígidos método AASHTO 1993: para este método la fórmula de diseño a emplear, haciendo uso de los nomogramas es la siguiente.

Ecuación 6: fórmula de diseño de pavimento rígido AASHTO 1993

$$\log_{10} W_{82} = Z_1 S_0 + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + (4.22 - 0.32Pt) \times \log_{10} \left(\frac{Mr \cdot C_{dx} (0.09^{0.75} - 1.132)}{1.51 \cdot j \cdot (0.09 \cdot D^{0.75} - \frac{23.24}{(\frac{E_c}{K})^{0.25}})} \right)$$

Tabla 104: formula de diseño pavimento rígido

W82=número previsto de ejes equivalentes de 8.2 a lo largo del periodo de diseño
Zr= desviación normal estándar
So= error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
D= espesor del pavimento de concreto en mm
K= módulo de reacción en Mpa/m de la superficie
APSI= diferencia entre índices de serviciabilidad inicial y final
Pt= índice de servicio final
Mr= resistencia media del concreto (en Mpa).
Cd= coeficiente de drenaje
J = coeficiente de transmisión de carga en juntas
Ec= módulo de elasticidad del concreto .Mpa

Tabla 105 : formula de diseño

ai : coeficiente de la capa i (l/pul)
di: espesor de la capa i (pul)
mi : Coeficiente de drenaje de la capa i (adimensional)

- **Tipo de vía:**

Tabla 106: tipo de vía, diseño pavimento rígido

Factor de Seguridad de Carga	1.1	Zona urbana
Factor Sentido	DOBLE	
Nº de carriles por sentido	2	Carriles
Pasa juntas y barras de Unión	SI	
Apoyo Lateral	NO	

- **Transito total:**

Tabla 107: transito total

DEMANDA VEHICULAR		
TIPO DE VEHICULO	IMDA	Distribución %
AP	323	33.65
AC	383	39.90
B2	4	0.42
B3-1	1	0.10
B4-1	1	0.10
C2	85	8.85
C3	63	6.56
C4	31	3.23
T2S1	18	1.88
T2S2	19	1.98
T2S3	7	0.73
T3S1	7	0.73
T3S2	2	0.21
T3S3	12	1.25
C2R2	1	0.10
C2R3	1	0.10
C3R2	1	0.10
C3R3	1	0.10
TOTAL	960	100.00

- **Trafico de diseño:**

Tabla 108: tráfico de diseño

ESAL DE DISEÑO (W18)	=	5,260,107.82
-----------------------------	----------	---------------------

- **Periodo de diseño:** 20 años
- **Tasa de crecimiento promedio diario anual:** 0.04 (4%)
- **Factor de crecimiento:** 29.7781

Tabla 109: periodo de diseño

Tasa de Crecimiento Anual:	4
Periodo de Diseño en años:	20
Factor de Crecimiento:	29.7781

- **Carril de diseño:**

Para calles y carreteras de dos carriles, el carril de diseño puede ser cualquiera de los dos.

Tabla 110 : carril de diseño

Distribución de tránsito en función del número de carriles

N° de carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 82 KN en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

N° de carriles por sentido: **2 carriles.**

8.4.2.3.6. C.B.R DE DISEÑO

Al obtener un c.b.r de valor: **4.67** al **95%** de máxima densidad seca, en los ensayos realizados de las cuatro exploraciones a cielo abierto (calicatas), y para el diseño de pavimentos rígido y articulado es un valor muy bajo por lo cual teniendo en cuenta la norma (**MTC, manual de carreteras**),

En el capítulo IV especifica que: los suelos por debajo del nivel superior de la subrasante, en una profundidad no menor de 0.60m, deberá ser suelos adecuados y estables con $C.B.R \geq 6\%$ en caso el suelo debajo del nivel superior de la sub-rasante, tenga un CBR menor al 6%(subrasante pobre o subrasante inadecuada), corresponde estabilizar los suelos alternativos de solución. Con el fin de elevar la rasante, cambiar el trazo vial, eligiendo la más conveniente técnica y económica. en el **CAPÍTULO 9** estabilización de suelos se describe diversos tipos de estabilización de suelos: se define que la estabilización de suelos consiste en dotar a los mismos, de resistencia mecánica y permanencia de tales propiedades en el tiempo. las técnicas son varias y van desde la adición de otro suelo, a la incorporación de uno o más agentes estabilizantes. Cualquiera sea el mecanismo de estabilización, es seguido de un proceso de compactación.

El manual ilustra diferentes metodologías de estabilización como: mejoramiento por sustitución de suelos de las subrasante.

Por lo cual teniendo encuentra la norma (MTC de manual de carreteras, suelos) y teniendo un valor de c.b.r de 4.67 lo cual es muy bajo para los diseños se ha estabilizado con (**material over**) de lo cual se ha puesto **10cm** antes de colocar la estructura del pavimento, mejorando al c.b.r obtenido anteriormente en un **30%**, Lo cual con ese valor se ha trabajado el diseño de pavimento regido y articulado.

- **DISEÑO (hoja de cálculo)**

PROYECTO: Análisis comparativo técnico-económico de los pavimentos rígido y articulado en la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

TRÁNSITO		
Ejes Equivalentes (W18) :	5,260,107.82	
SERVICIABILIDAD		
Índice serv. inicial (pi):	4.30	
Índice serv. final (pf):	2.50	
SUELOS		
		Cambio de unidades
CBR subrasante:	30.00 %	
CBR base :	80.00 %	
ksr (subrasante):	95.36 Mpa/m	348.05 pci
ksb (sub-base):	194.23 Mpa/m	708.94 pci
Kc (módulo reacc.comb.):	114.63 Mpa/m	418.41 pci
coef. Drenaje (Cd):	0.90	
HORMIGÓN		
Resistencia a la compresión		
(f'c):	320.00 kg/cm2	
resist.flexo-tracción(Rmf) :	144.91 kg/cm2	674.65 psi
módulo elástico (E):	826008.47 kg/cm2	4199669.76 psi
TRANSFERENCIA DE CARGA		
coef. Trans. Carga(J):	2.80	
CONFIANZA		
nivel de confianza :	90.00 %	
nivel confianza (Zr):	-1.282	
desv.Estándar comb.(So):	0.39	
PAVIMENTO		
Espesor Pavimento C°		
f'c=320 Kg/cm2:	22.50 cm	9.00 in
Espesor Base Granular:	20.00 cm	8.00 in

a) Transito

Con respecto al tránsito en la av. Venezuela Es el que se pronostica en base al tráfico actual, su valor dependerá del tiempo de vida para el que será diseñado.

En el proyecto se obtuvo un IMDA de 960 y un ESALs de diseño de **5, 260,107.82**, aplicando la siguiente fórmula tenemos

Tabla 111: transito

Años de servicio	20 años
Ejes. Equivalentes	5,260,107.82

b) Serviciabilidad:

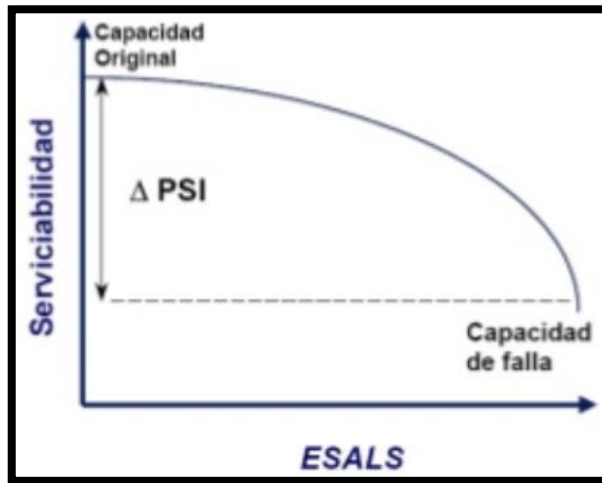
Es el valor que indica el grado de confort del pavimento que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo, en otras palabras, un pavimento en perfecto estado de le asigna un valor.

Serviciabilidad inicial que depende del diseño del pavimento y de la calidad de la construcción y un pavimento en franco deterioro o con un índice de serviciabilidad final que depende de la categoría del camino

Tabla 112: serviciabilidad inicial y final.

Nivel Inicial :	4.30
Nivel Final :	2.50

Gráfico: 34: serviciabilidad



A la diferencia entre estos dos valores se le conoce como la pérdida de serviciabilidad (PSI) o sea el índice de serviciabilidad presente.

Tabla 113: pérdida de serviciabilidad

Po:	4.3
Pt:	2.5
ΔP :	1.8

Tabla 114: valores de índice de serviciabilidad final

Tabla : índice de serviciabilidad final

Pt	Clasificación
3.00	Autopistas
2.50	colectores
2.25	Calles comerciales e industriales
2.00	Calles resistencia y estacionamientos

c) Coeficiente de transmisión de carga.

Este factor se utiliza para tomar en cuenta la capacidad del pavimento de concreto de transmitir las cargas a través de los extremos de las losas (juntas o grietas) Su valor depende de varios parámetros, tales como: Tipo de pavimento, Tipo de borde u hombro (de asfalto o de concreto unida al pavimento principal).

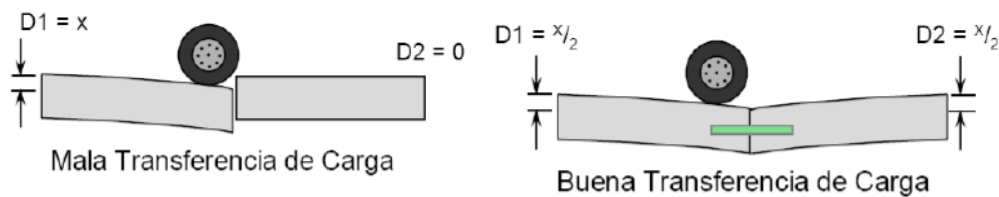
El mecanismo de transferencia de carga en la junta trasversal entre losa y losa se lleva a efecto de la siguiente manera.

Como se puede apreciar en el resultado de coeficiente de carga diseño del pavimento rígido los valores se incrementan a medida que aumentan las cargas de tráfico, esto se debe a que la transferencia de carga disminuye con las repeticiones de carga.

Tabla 115: coeficientes de trasmisión de cargas pavimento rígido

TIPO DE BERMA	ASFALTO		CONCRETO	
	SI	NO	SI	NO
pavimento con juntas concreto simple o concreto reforzado	3.2	3.8 4.4	2.5 3.1	3.6 4.2
Pavimento de concreto continuamente reforzado	2.9 3.2	N.A	2.3 2.9	N.A

consideraciones : concreto	concreto
Dispositivo de transmisión de carga	si
No reforz. O refoz. Con juntas	si
Asumiendo	2.8



d) Coeficiente de drenaje.

El valor del coeficiente de drenaje está dado por dos variables que son:

Calidad del drenaje: que viene determinado por el tiempo que tarda el agua infiltrada en ser evacuada de la estructura del pavimento.

Exposición a la saturación: que es el porcentaje de tiempo durante el año en que un pavimento está expuesto a niveles de humedad bastante altos. Depende de la precipitación media anual y de las condiciones de drenaje, definiendo sus calidades

Se estudian estos valores con el método de AASHTO y son los coeficientes de capa los cuales se ajustan con factores mayores o menores que la unidad para tomar en cuenta el drenaje y el tiempo en que las capas granulares están sometidas a niveles

de humedad cerca de la saturación, el agua es el causante principal del deterioro de la estructura del pavimento, porque origina, pérdida de soporte del pavimento. Los efectos del drenaje sobre el comportamiento del pavimento han sido considerados **en el método AASHTO 1993** por medio de un coeficiente de drenaje (cd) el drenaje es tratado considerando el efecto de la agua sobre las propiedades de las capas del pavimento y sus consecuencias sobre la capacidad estructural de este, y además el efecto que tiene sobre el coeficiente de transferencia de carga en pavimentos rígidos.

La tabla siguiente proporciona los valores recomendados por la AASHTO para el coeficiente de drenaje cd.

Tabla 116: calidad de drenaje

Calidad del drenaje	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: AASTHO 1993

Combinado todas las variables que intervienen para llegar a determinar el Cd se llega a los siguientes valores.

Tabla 117: valores recomendados para el coeficiente de drenaje

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	Menos del 1%	1%-5%	5%-25%	Más del 25%
Excelente	1.25-1.20	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10
Bueno	1.20-1.15	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00
Mediano	1.15-1.10	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90
Malo	1.10-1.00	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80
Muy malo	1.00-0.90	0.90-0.80	0.80-0.70	0.70

Tabla 118: coeficiente de drenaje asumido

coef. Drenaje (Cd):	0.90
<u>SUELOS (subrasante del pavimento)</u>	

La subrasante 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.

La subrasante es el asiento directo de la estructura del pavimento y forma parte del prisma de la carretera que se construye entre el terreno natural allanado o explanado y la estructura del pavimento. La subrasante es la capa superior del terraplén o el fondo de las excavaciones en terreno natural que soportara la estructura del pavimento y está conformada por suelos seleccionados de características aceptables y compactadas por capas para constituir un cuerpo estable en óptimo estado de tal manera que no se vea afectada por la carga de diseño que proviene del tránsito. Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño de la estructura del pavimento que se colocara encima

En la etapa constructiva los últimos 0.30m de suelo debajo del nivel superior de la subrasante, deberán ser compactados al 95% de la máxima densidad seca.

Tabla 119: c.b.r de subrasante (suelos)

CBR Subrasante:	30 %
CBR Sub-base:	80%
Espesor Sub-base:	20 cm
Coef. Drenaje:	0.9 cm

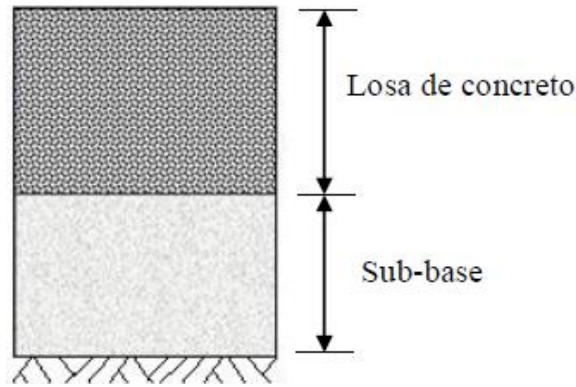


Figura 89: losa de concreto y sub-base de pavimento rígido.

e) Nivel de Confiabilidad:

La confiabilidad está definida como “la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación.

En la tabla siguiente se dan valores de Recomendadas por AASHTO y valores de Z_r

Tabla 120: niveles de confiabilidad por AASTHO

Niveles de confiabilidad		
Tipo de transito	Zona urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80.99	75-99
Colectores	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Niveles de confiabilidad de acuerdo a la clasificación vial.

Tabla 121: nivel de confiabilidad asumido

Niveles de Confiabilidad				Consideraciones: Tipo de Camino: Local Zona: Urbana
Tipo de Camino	Zona Urbana		Zona rural	
Rutas interestatales y autopistas	85	99.9	80 100	
Arterias principales	80	99	75 99	
Colectoras	80	95	75 95	
Locales	50	80	50 80	si R: 90 %

90.00	%
--------------	----------

f) Desviación Estándar (Zr).

Los valores de Zr en función de valores porcentuales de confiabilidad.

Esta variable define que, para un conjunto de variables (espesor de las capas, características de los materiales, condiciones de drenaje, etc.) Que intervienen en un pavimento.

El tránsito que puede soportar el mismo a lo largo de un periodo de diseño sigue una distribución normal con una media Mt y una desviación típica So. Y por medio de la siguiente tabla con dicha distribución se obtiene el valor de Zr en función de un nivel de confiabilidad R, de manera que exista una posibilidad de que 1-R/100 del tránsito realmente soportado sea inferior a $Zr * So$.

Tabla 122: valores desviación estándar (Zr)

Confiabilidad R	Valor de Zr
50	0.000
60	-0.253
70	-0.534
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

Zr: -1.282

g) Error de Desviación Estándar (So).

El error estándar combinado es la variable que acota la variabilidad de todos los factores dentro de unos límites permisibles, con el fin de asegurar que la estructura del pavimento se comporte adecuadamente durante su periodo de diseño, el cual involucra la variabilidad inherente a los materiales y a su proceso constructivo.

En el diseño de pavimento se estableció un valor de **0.39** para pavimentos rígidos.

Tabla 123: desviación estándar So.

Condiciones de Diseño	Desviación Estándar Pav.Rigido	Consideraciones: Tipo de Pav.
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0.34	
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0.39	So: 0.39

So: 0.39

Hormigón: el hormigón es un material formado por materiales granulares (piedra partida o grava y arena), en una pasta de cemento que hace de ligante. Estos materiales son obtenidos de fuentes naturales por lo general de ríos, los cuales deben cumplir determinadas condiciones de granulometría.

HORMIGÓN				
Resistencia a la compresión (f'c):	320.00	kg/cm2		
resist.flexo-tracción(Rmf) :	144.91	kg/cm2	674.65	psi
módulo elástico (E):	826008.47	kg/cm2	4199669.76	psi

h) Hormigón		
Módulo Elástico :	82600.85	Mpa
Resistencia Flexo Tracción:	14.49	Mpa

MODULO RESILENTE (Mr.) Y MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec)

Es un parámetro que indica la rigidez y la capacidad de distribuir cargas que tiene una losa de pavimento. Es la relación entre la tensión y la deformación

Las deflexiones, curvaturas y tensiones están directamente relacionadas con el módulo de elasticidad del concreto.

En los pavimentos de concreto armado continuo el módulo de elasticidad junto con el coeficiente de expansión térmica y el de contracción del concreto, son los que rigen el estado de tensiones en la armadura.

El módulo de elasticidad del concreto (Ec) se puede determinar

Tabla 124: módulo de elasticidad del concreto.

Módulo de rotura Mr	Módulo elástico
600 Psi	3,900,000 Psi
650 Psi	4,200,000 Psi
700 Psi	4,600,000 Psi

Concreto:	f'c: 320 kg/cm2
-----------	------------------------

$$Mr = 8 - 10\sqrt{f'c}$$

F'c: Resistencia a la compresión del concreto en PSI.

Mr: resistencia a la flexión PSI

k: Módulo de reacción

Este factor nos da idea de cuándo se asienta la subrasante cuando se aplica un esfuerzo de compresión. Normalmente es igual a la carga libre por pulgadas cuadradas sobre un área de carga. Dividido por la deflexión en pulgadas para esa carga. Los valores de k son expresados como libras por pulgada cuadrada (Psi).

Tabla 125: módulo resiliente, modulo elástico de concreto

conversión	
F'c	320 kg/cm2
concreto	4,551.47 psi
Mr	674.65

- **Módulo de elasticidad del concreto (Ec):**

El módulo de elasticidad del concreto (Ec) se puede determinar conforme al procedimiento escrito en la norma ASTM C-469 o correlacionarlo con otras características del material ,como lo es la resistencia a la compresión en algunos códigos se indica que para cargas instantáneas ,el valor del módulo de elasticidad se puede calcular conforme a la ecuación siguiente:

Es el parámetro que se utiliza en la estimación de deformaciones bajo cargas estáticas. El nivel de esfuerzo aplicado al suelo a través de la estructura del pavimento es mínimo comparado con la deformación en falla, por ello se asume que existe una relación línea entre los esfuerzos y las deformaciones

Sin embargo el módulo resiliente relaciona las cargas móviles o rápidas y las deformaciones instantáneas resultantes. El valor de Mr puede ser 10 veces el valor del módulo elástico.

Ecuación 7: formula módulo de elasticidad

$E_c = 6750.Mr$ $E_c = 57,000 (F'c)^{0.5}$
--

Ecuación 8: módulo de elasticidad del concreto.

Ec:	4,553,858.77
	3,845,480.74
	4,199,669.76

Tabla 126: espesores de base granular.

b) Resultados		
Esesor Base Granular:	20.00	cm.
Esesor Pavimento C° f _c =320 Kg/cm ² :	22.50	cm.

- **Ejes Equivalente. Finales:** el diseño considera el número de ejes equivalentes (ESALs) para el periodo de análisis (W18) en el carril diseño.

Tabla 127: ejes equivalentes

c) Verificación	
E. Equiv. Finales :	5,376,916.37
	Ok

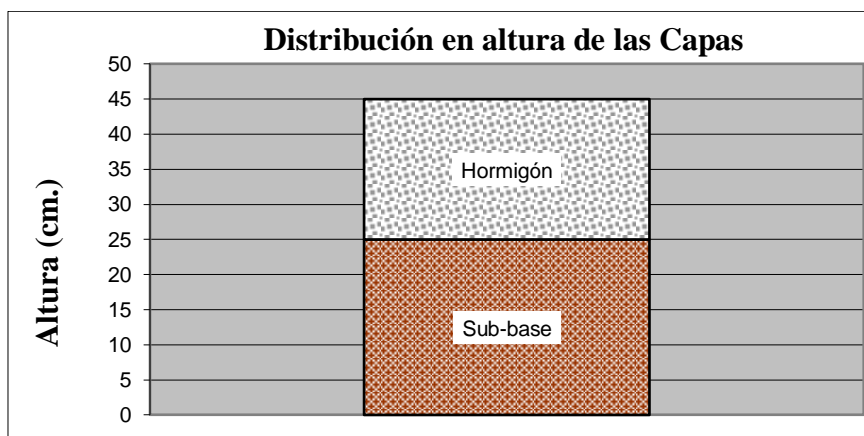


Figura 90: distribución en altura de las capas

8.4.2.3.7. Diseño De Pavimento Articulado

A. Pavimento articulado: Los pavimentos articulados son aquellos en los cuales la capa superior o acabado del pavimento está constituida por elementos prefabricados de concreto (adoquines), estos se elaboran mecánicamente lo que permite obtener un producto de gran homogeneidad, en sus dimensiones, forma, resistencia a la compresión, desgaste y a la absorción de agua lo que le asegura una larga vida útil. Sobre una base adecuada, conforman una superficie para soportar la acción del rodamiento de vehículos y facilitan el escurrimiento de las aguas. así se consigue que la fracción de carga transmitida a la base por el elemento, sea igual al 40% de la carga que es aplicada.



Figura 91: construcción de pavimento articulado.

Un pavimento articulado de concreto generalmente consiste de suelo de subrasante sub-base granular (opcional), base granular, colchón de arena. El pavimento de bloques de concreto y el borde de confinamiento.

El diseño y construcción de pavimentos articulado varia con el clima condiciones de disponibilidad de materiales, métodos de diseño, condiciones de suelo y cargas de tráfico.

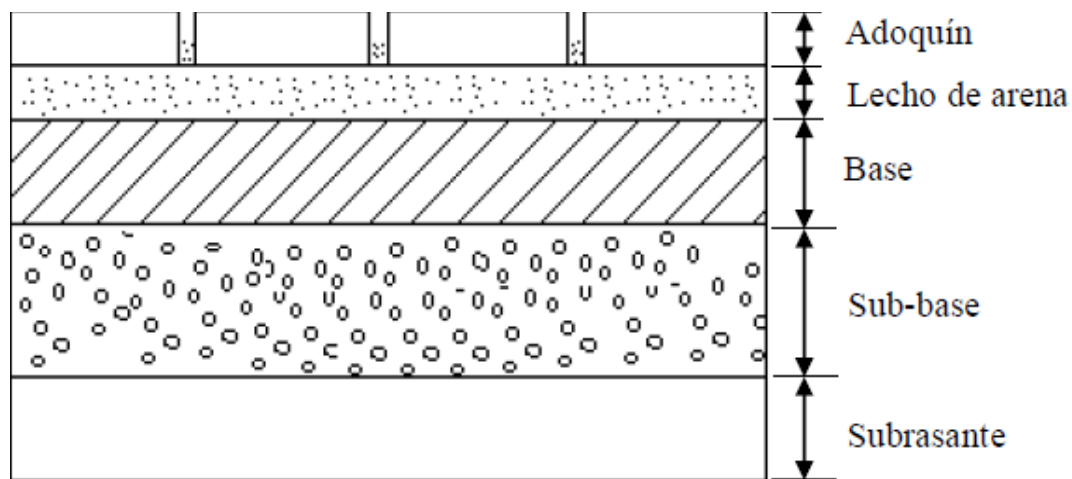


Figura 92: esquema de un pavimento articulado.

Este tipo de pavimentos requiere cumplir con requisitos y procedimientos que permitan brindar un pavimento de calidad, durante todo el proceso constructivo. La capacidad estructural determina la durabilidad y desempeño de un pavimento durante su vida útil:

Las Variables requeridas para el diseño son: el clima, tráfico suelo de sub rasante y condiciones de drenaje y los parámetros para el diseño estructural son las propiedades de los materiales que conformaran su estructura (AASHTO, 1993).

Construcción: la subrasante deberá tener una composición homogénea. Libre de materia orgánica y se compactara lo necesario para proporcionar un soporte uniforme. A la subrasante se le darán las características geométricas especificadas para la superficie de adoquines.

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados llamados adoquines de espesor uniforme elaborados entre sí.

Esta puede ir ubicada sobre una capa delgada de arena la cual a su vez se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante dependiendo de la calidad de esta y de las magnitudes frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento.

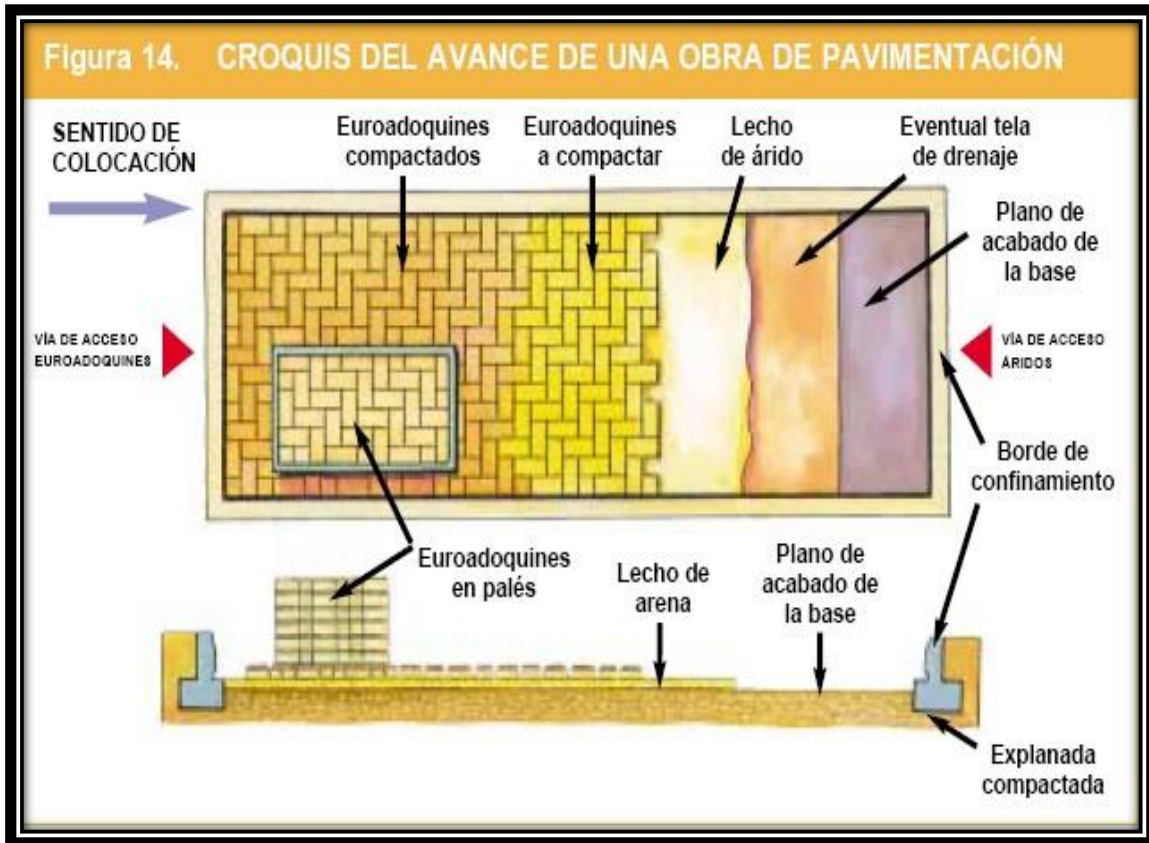


Figura 93: proceso constructivo de un pavimento articulado.

Periodo de diseño: al igual que en el diseño del pavimento rígido asumiremos un periodo de diseño igual a 20 años, de acuerdo al estudio de tráfico realizado.

El diseño de pavimento articulado se ha realizado, con la metodología AASHTO 1993, para exponer el procedimiento de una forma explícita, simple y de fácil aplicación se ha dividido la información en : los factores que intervienen en el diseño para establecer los parámetros que afectan en el diseño y su vida útil.

DISEÑO DE PAVIMENTO ARTICULADO CON EL MÉTODO AASHTO 1993

DISEÑO (hoja de cálculo).

Tabla 128: diseño de pavimento articulado con el método AASHTO1993

<ol style="list-style-type: none"> 1. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 t EN EL PERIODO DE DISEÑO (W_{18}) 2. CONFIABILIDAD (R) 3. DESVIACIÓN NORMAL (Z_R) 4. DESVIACIÓN ESTÁNDAR (S_o) 5. NIVEL DE SERVICIO INICIAL (p_i) 6. NIVEL DE SERVICIO FINAL (p_f) 7. DPSI 8. MÓDULO RESILIENTE DE SUBRASANTE (MPa) 9. NÚMERO ESTRUCTURAL PROPORCIONADO POR EL PAVIMENTO (SN) 	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">5.26E+06</div> <div style="padding: 2px;">90</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px;">-1.282</div> <div style="padding: 2px;">0.44</div> <div style="padding: 2px;">4.0</div> <div style="padding: 2px;">2.5</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px;">1.5</div> <div style="padding: 2px;">48.30</div> <div style="background-color: #90ee90; padding: 2px;">5.26</div>	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">VERIFICACIÓN</div> <div style="padding: 2px;">log W_{18}</div> <div style="padding: 2px;">log W_{18} pavimento</div>	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">6.72</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">6.99</div> <div style="background-color: #f08080; padding: 2px;">CUMPLE</div>
---	---	---	---

PARAMETROS DE DISEÑO



DISEÑO CON BASE GRANULAR

Tabla 129: Diseño con base granular pavimento articulado

		ADOQUINES				8	cm
CAMA DE ARENA						3	cm
BASE GRANULAR						20	cm
						25	

CAPA	ESPESOR (D)		MÓDULO		a	m	a _i m _i D _i	SN
	(cm)	(in)	(MPa)	(psi)				
CARPETA ADOQUINADO E: 0.08 M.	8	3.15	4.65	675	1.000	1.00	3.15	5.26
BASE GRANULAR	20	7.87	196.50	28500	0.130	1.00	1.02	2.11
SUBBASE GRANULAR	25	9.84	100.66	14600	0.110	1.00	1.08	1.08
SUBRASANTE								
	53							

ADOQUINES	8 cm
CAMA DE ARENA	4 cm
BASE GRANULAR	20 cm
SUB BASE	25 cm
Over	0.15 cm

Tabla 130: módulo resiliente pavimento articulado

Módulo Resiliente:

<u>Subrasante:</u>	30.00 %
Mr:	27368.44 psi
<u>Sub - Base:</u>	40 %
Mr:	14600.00 psi
<u>Base:</u>	80 %
Mr:	28500.00 psi
<u>Adoquin f'c 320 kg/cm2:</u>	
Mr:	674.65 psi

para los CBR < 10%	$M_r = 1500 * CBR \text{ (psi)}$
para los CBR de 10% a 20%	$M_r = 3000 * CBR^{0.65} \text{ (psi)}$
para los CBR > 20%	$M_r = 4326 * \ln CBR + 241 \text{ (psi)}$

- a) **Numero de ejes equivalentes en el diseño (W18):** en el diseño del pavimento articulado, considera el número de ejes equivalentes (ESAL) para el periodo de análisis (W18) en el carril de diseño. A partir del conteo vehicular y conversión a ejes equivalentes, se debe afectar al ESAL en ambas direcciones por factores direccionales y de carril.

Tasa de Crecimiento Anual:	4
Periodo de Diseño en años:	20
Factor de Crecimiento:	29.7781

W18: Tráfico total en ambas direcciones para el periodo de diseño:

5,260,107.82	
log W₁₈	6.72
log W₁₈ pavimento	8.37

CUMPLE

- b) **Índice de serviciabilidad:** en el diseño del pavimento se ha elegido la serviciabilidad inicial y la final de la siguiente manera, las recomendaciones se adoptan por la AASHTO.

P_o:	4.0
P_t:	2.5
ΔP:	1.5

- c) **Factor de confiabilidad:** el nivel de confianza con el parámetro de confiabilidad “R” es uno de los parámetros introducidos en el diseño, porque establece el criterio de desempeño frente a solicitudes exteriores para que el pavimento se comporte de manera satisfactoria durante su periodo de diseño bajo las solicitudes de cargas en intemperismo, o la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles.

Para el diseño se adopta un nivel de confiabilidad de 90% para el tipo de vía local urbana, obteniendo una desviación estándar de -1-282.

Factor de confiabilidad (R)
90%

d) **Desviación normal estándar (Zr):** la desviación estándar normal está en función de la confiabilidad del proyecto, R en la siguiente tabla se muestra los valores de desviación estándar correspondiente a diferentes niveles de confiabilidad.

<i>Zr</i>	-1.282
-----------	---------------

e) **Error estándar combinado (So):** es la predicción del comportamiento de las secciones en tales tramos el valor de desviación estándar es el siguiente. En error estándar en pavimento articulado es la siguiente:

Tabla 131: error estándar combinado pavimento articulado

Error estándar combinado (So)	0.44
--------------------------------------	-------------

f) **Módulo resiliente de sub rasante:** el método del AASHTO considera que es la propiedad fundamental para caracterizar los materiales que constituyen de un pavimento de una carretera.

Módulo resiliente del suelo: la correlación se da en la siguiente relación.

$$Mr = 1500 * C.B. R \text{ (psi)}$$

$$Mr = 10.3 * C.B.R \text{ (Mpa)}$$

Tabla 132: módulo resiliente del suelo c.b.r

Para los CBR < 10% $Mr = 1500 * CBR$ (psi)

Para los CBR de 10% a 20% $Mr = 3000 * CBR (0.65)$ (psi)

Para los CBR > 20% $Mr = 4326 * \ln CBR + 241$ (psi)

Módulo Resiliente:	
<u>Subrasante:</u>	30 % CBR
Mr:	27368.44 psi

Tabla 133: módulo resiliente de la sub-rasante pavimento articulado

Módulo resiliente de la sub rasante (MPa)

188.70

Tabla 134: módulo resiliente de sub-base

<u>Sub - Base:</u>	40 %
Mr:	14600.00 psi

Tabla 135: módulo resiliente de base

<u>Base:</u>	80 %
Mr:	28500.00 psi

Tabla 136. Adoquin f'c '

<u>Adoquin f'c 320 kg/cm2:</u>	
Mr:	674.65 psi

Coefficiente De Capa: Es un valor numérico asignado a cada capa de material que conforma la estructura del pavimento, en función de su módulo de elasticidad o c.b.r respectivo. La tabla.

CAPA	ESPESOR (D)		MÓDULO		a	m	a _i m _i D _i	SN
	(cm)	(in)	(MPa)	(psi)				
CARPETA ADOQUINADO E: 0.08 M.	8	3.15	4.65	675	1.000	1.00	3.15	5.26
BASE GRANULAR	20	7.87	196.50	28500	0.130	1.00	1.02	2.11
SUBBASE GRANULAR	25	9.84	100.66	14600	0.110	1.00	1.08	1.08
SUBRASANTE	Terreno de fundación							
	53							

- **Número estructural proporcionado para el pavimento:** debe soportar el nivel de carga exigido, efectuando tan tesos analíticamente hasta equilibrar la expresión de diseño o a través de monogramas. El número estructural de un pavimento se obtiene del producto de ciertos coeficiente de resistencia relativa de cada una de sus **capas constituyentes**, de acuerdo al tipo de material.

La ecuación de diseño recomendada por la AASHTO permite la obtención del número estructural a partir de los siguientes parámetros:

- _ Tensito estimado durante el periodo de diseño (W18)
- _ El nivel de confiabilidad (r) .debe recordarse que la aplicación de este nivel implica la utilización de promedios en los datos de entrada
- _ La desviación estándar (So)+
- _ El módulo resiliente de la sub-rasante (MR)
- _ La pérdida del nivel de servicio durante el periodo de diseño

SN	5.26
-----------	-------------

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE CAPA a3 PARA BASE.

En base al c.b.r hallamos el coeficiente estructural a3 y módulo Mr: Esb 1000Psi

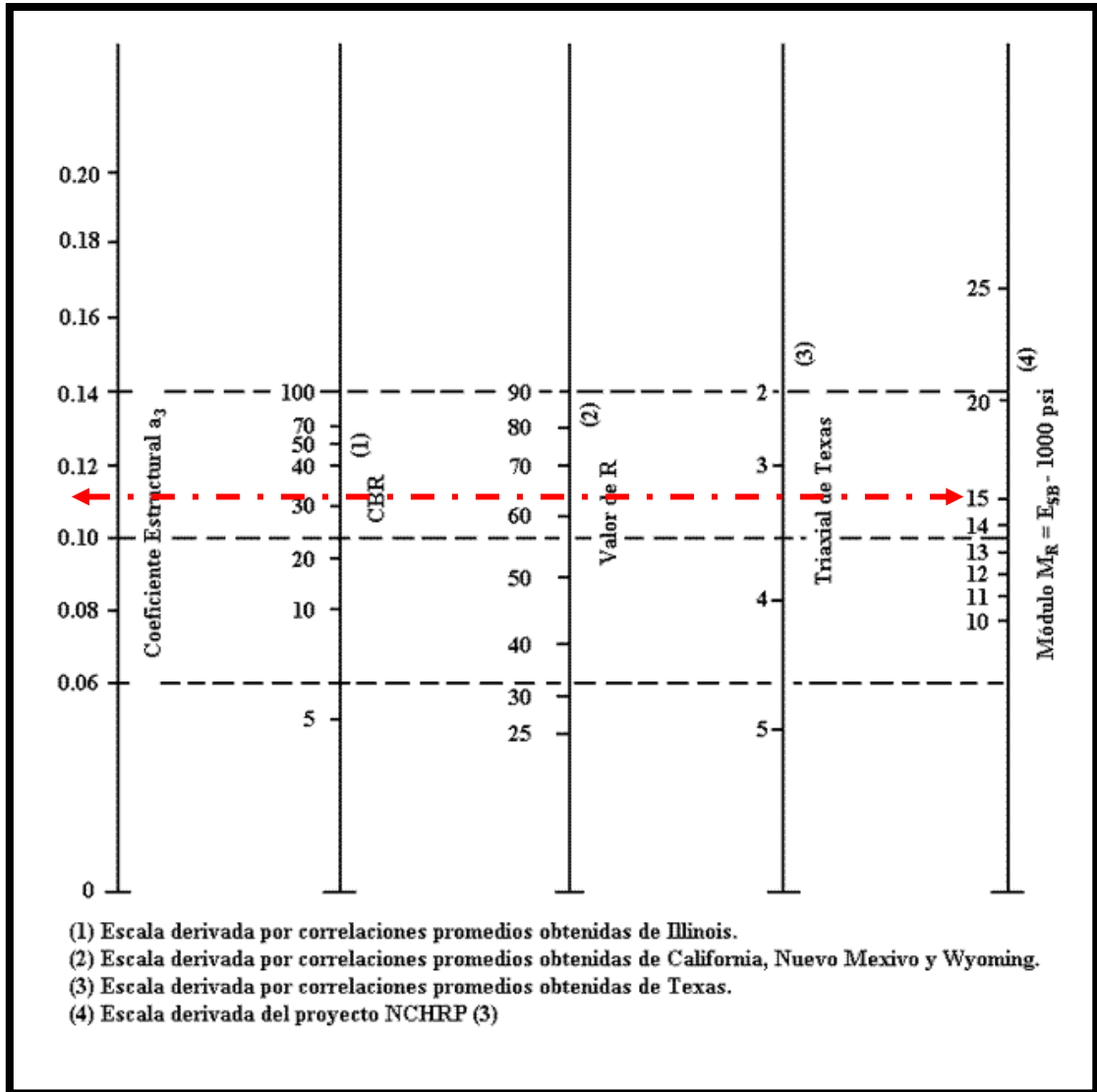
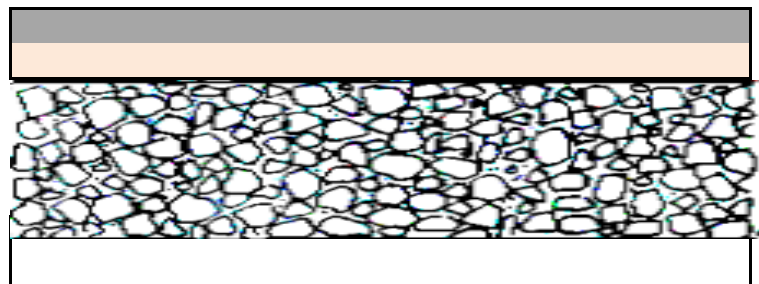


Figura 94: determinando a3 para un c.b.r de 30%

Base granular



Valor del Coeficiente Estructural para Subbase Granular

Valor C.B.R. (%)	a_3
10	0,08
20	0,09
30	0,11
40	0,12
50	0,12
60	0,13

CBR:	30 %
Mr:	14600
a3:	0.11

Tabla 5

Opciones de Medioambiente y Drenaje para Caracterización de la Sub-rasante (Ref. 2)

Calidad de Drenaje	Porcentaje de Tiempo que el Pavimento Estará Expuesto a Niveles de Humedad Cercanos a la Saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	>25%
Excelente	3	3	3	2
Bueno	3	3	2	2
Regular	3	2	2	1
Pobre	2	2	1	1
Muy Pobre	2	1	1	1

ESTRUCTURAL DE CAPA a2 PARA BASE

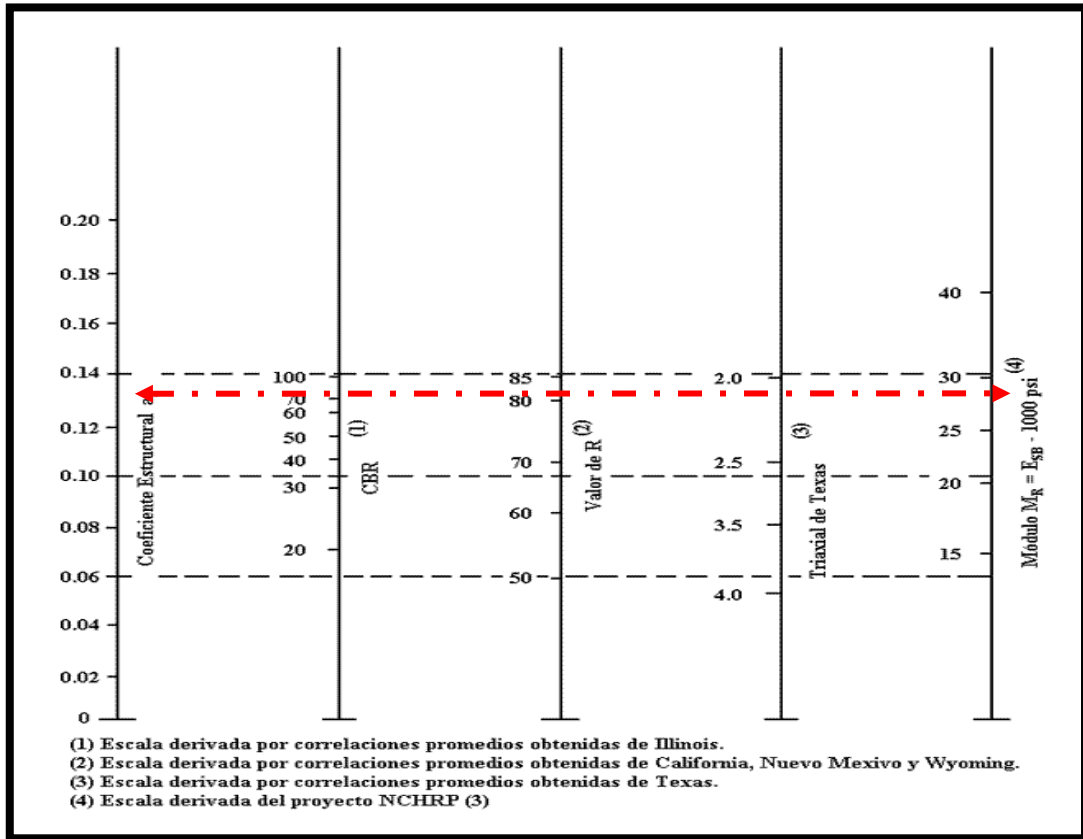


Figura 95: determinado a2 para un c.b.r de 80%

Valor del Coeficiente Estructural para Base Granular Triturada	
Valor C.B.R. (%)	a ₂
40	0.11
50	0.12
60	0.12
70	0.13
80	0.13
90	0.14
100	0.14

CBR:	80 %
Mr:	28500
a ₂ :	0.13

8.4.2.3.8. Diseño de Drenaje

A. Estudio Hidrológico y Drenaje

El estudio hidrológico es importante para el diseño de un pavimento ya que proporciona los datos necesarios, los cuales sirven para captar, conducir y alejar del pavimento el agua que puede ocasionar problemas inmediatos o posteriores.

La presencia de agua en la superficie del pavimento o en el interior de los materiales que conforman las capas de la estructura de los pavimentos causa cambios en sus propiedades técnicas al interactuar con las otras variables climáticas.

“El sistema de drenaje de la carretera tiene la finalidad de preservar la infraestructura vial del efecto del agua. Un acontecimiento del ciclo hidrológico que interesa destacar en los estudios de drenaje vial, es el comprendido entre el momento en que la lluvia cae sobre la tierra y el instante en que el agua de escurrimiento pasa por un determinado punto del cuse”

“El sistema de drenaje a implementarse en la vía está relacionado con los datos hidrológicos de la cuenca chancay- Lambayeque (datos pluviométricos de la zona). De acuerdo al diseño de pavimento y mediante la topografía se pudo definir el sitio donde se colocará cuneta de drenaje, cuya función es contribuir en el correcto funcionamiento de la vía. Evitando así la erosión de los componentes estructurales del pavimento”.

B. Cunetas:

Las cunetas son utilizadas para la evacuación de aguas lluvias, generalmente son colocadas transversalmente a la vía debajo del nivel de la subrasante, con la finalidad de permitir el paso del agua cuyos causes son interferidos por la construcción de un pavimento.

C. Recopilación de la información.

Datos topográficos: ayudan a determinar el lugar donde serán colocadas las cunetas con sus respectivas pendientes de la corriente.

Cuenca de drenaje: Es el área que contribuye al escurrimiento se la puede definir mediante la topografía.

Características del cauce: se debe obtener las secciones transversales, el perfil longitudinal y el alineamiento horizontal.

Localización: la cuneta que se requiere en el proyecto será ubicada en la Av. Venezuela en el distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo.

Dimensiones de cuneta:

Ancho: 55m

Altura: 40

Longitud: Todo el traspaso de la vía

Tipo de cuneta: en la selección del tipo cuneta interviene la funcionalidad hidráulica y estructural, en el diseño se empleará una cuneta de concreto simple de 210f'c la cuneta es tipo triangular.

D. Parámetros básicos del diseño

- **Área de drenaje:** las funciones principales del sistema de drenaje en el pavimento, en esta sección el componente del sistema de drenaje se limita a aquellos elementos de la infraestructura que directamente protegen al pavimento de la penetración del agua y las que permitan su evacuación, para evitar la desestabilización o desintegración de los materiales que lo conforman.

Para el cálculo del área de drenaje Encontramos un área de influencia de **10.91** Has, un perímetro de **10355.87** ml.

Para ello se evaluó el levantamiento topográfico para identificar el área que influirá en el proyecto.



Figura 96: Área de drenaje, av. Venezuela (5.2km).

E. Datos Hidrológicos:

Las precipitaciones de lluvias: Las lluvias afectan fuertemente los requerimientos del diseño de las capas granulares y del diseño de los pavimentos ,sea directamente por su presencia superficial sobre la superficie del camino y su percolación hacia el interior del pavimento ,o sea por el efecto originado por la presencia de aguas cercas al camino en lagunas y en corrientes de aguas superficiales y /o subterráneas que elevan el nivel de la napa freática bajo la plataforma del camino y la modificación según corresponda al periodo mensual de las lluvias . Un nivel freático alto cercano a las capas superiores de la subrasante de diseño del proyecto, pueden desestabilizarlas por el fenómeno de la capilaridad del material utilizado.

La medición de la precipitación se ha llevado a cabo principalmente con datos climatológicos conocidos como pluviómetros. Se basan en la medición de una lámina de **lluvia (mm)**, la cual se interpreta como la altura del nivel del agua que se acumularía sobre el terreno sin infiltrarse sobre un área unitaria .la diferencia entre los dispositivos de medición consiste en que el primero mide la precipitación acumulado entre un cierto intervalo de tiempo de lectura (**usualmente 24 horas**)

La ventaja de utilizar registros pluviómetros radica en que se pueden calcular intensidades máximas de lluvia para duraciones predeterminadas, que posteriormente pueden ser transformadas a gastos de diseño para la estructura del drenaje.

Intensidad: Se refiere al volumen de agua precipitada en un periodo de tiempo dado.se expresa como una tasa de precipitación, es decir, el volumen (profundidad de la lámina) de agua que se deposita en el área receptora a lo largo del tiempo durante el cual ocurre la precipitación.

Los datos hidrológicos son de vital importancia para la intensidad de precipitación.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HRS (MM)

Tabla 137: Datos hidrológicos

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1970	1	1	4	4	3	1	2	2	1	2	1	3	4.0
1971	1	2	24	5	0	2	0	0	2	1	1	1	24.0
1972	2	0	6	0	0	0	0	0	0.2	10.5	0.2	0	10.5
1973	0	0	0.8	2.2	0.01	0	0	0	0	0	0	0	2.2
1974	5.4	0.2	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4
1975	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4.0
1976	0	0.1	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4
1977	0	2.4	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.01	2.4
1978	0.01	1.5	4.7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7
1979	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1981	0	1.6	7.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.1
1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7	3.7
1983	48.3	10.6	56	8.2	6.3	4.7	0	0	0	0	0	0	56
1984	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1985	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	1.4	7	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	1.4	7
1987	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1988	2	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	1.2	2.3
1989	0	2.4	0	1.8	0.01	0	0	0	0	0	0	0	2.4
1990	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6
1991	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	5.3	0	0	0	1	0	0	2	1.3	0	5.3
1994	2	0.4	8.4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	8.4

Fuente: cuenca chancay

Tabla 138: Datos hidrológicos 1995-2017

1995	1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	1.5	0	1.5
1996	0	0.6	0.5	0	1.8	0	0	0	0	2	0	0	2
1997	0	4.5	0	0.01	0	0	0	0	0.01	0	2.5	17.5	17.5
1998	7.5	60.4	49.5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	60.4
1999	0	10.2	0	3.7	0	0	0	0	0	1	0	2.5	10.2
2000	0	0	3.3	9.2	2	0	0	0	0	0	2	0	9.2
2001	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2002	0	5	7.3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7.3
2003	0	1.9	0	0.6	0	3	0	0	0	0	1	0	3
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.7	0	0	7
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0.7	0	2.5
2006	1.5	0.8	4.3	0.4	0	0	0.3	0	0	0.01	0.7	4.2	4.3
2007	3.2	3.9	0.7	1	0.4	0	0	0.01	0	7.5	1.7	1.5	7.5
2008	1.4	3.8	11	2.6	0	0.2	0.5	0.01	0.1	0.4	1	0	11
2009	4.4	1.3	0.6	0.9	0.3	0.01	0.01	0.01	0.01	0	3.5	0.4	4.4
2010	0.4	10.6	10	1.7	0.4	0	0	0	0.01	3.5	1.5	0.01	10.6
2011	2.6	0.4	0.5	8.2	0.01	0	0	0	0	0.2	0	2.3	8.2
2012	0.7	14.3	15.4	4.1	0.01	0	0	0	0.2	0.2	1.5	1.7	15.4
2013	0.1	1.9	9.7	2.5	2.8	0.3	0	0	0	1.6	0	0	9.7
2014	0.4	0	2	0.1	1.3	0	0	0	7.6	0.4	1.1	1.5	7.6
2015	1.5	3.5	13.5	1.6	0.1	0	0	0	0	0.6	1.1	1	13.5
2016	4.2	0.1	3.9	13.2	0	0.1	0	0	0	0	0	0	13.2
2017	0.2	21.4	29.8	2.2	0	0	0	ND	ND	ND	ND	ND	29.8
MAX	48.3	60.4	56.0	13.2	6.3	4.7	2.0	2.0	7.6	10.5	3.5	17.5	60.4

F. Probabilidad

En este acápite se determinan los caudales de las cuencas y sub cuencas por el método racional.

Debido a la falta de pluviografos en las estaciones próximas al sitio de proyecto, que permitan una determinación directa de las curvas de intensidad –duración –frecuencia, se trabajó sobre la base de registros de máximas precipitaciones diarias.

- **Estimación de la precipitación máxima probable**

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca particular, en la cual generará un gasto de avenida, para el que virtualmente no existe riesgo de ser excedido.

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta. En este proyecto se empleó la distribución Gumbel.

Se trabajará con la serie anual de máximos correspondiente a la estación Reque (chancay).

Registros pluviométricos estación Reque –método Gumbel

Tabla 139: Registros pluviométricos estación Reque

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1970	MAR	4.0	23.79
2	1971	MAR	24.0	228.70
3	1972	OCT	10.5	2.63
4	1973	ABR	2.2	44.58
5	1974	ENE	5.4	12.09
6	1975	ENE	4.0	23.79
7	1976	ABR	2.4	41.95
8	1977	FEB	2.4	41.95
9	1978	MAR	4.7	17.45
10	1979	FEB	0.5	70.18
11	1980	ENE	0.0	78.80
12	1981	MAR	7.1	3.16
13	1982	DIC	3.7	26.80
14	1983	MAR	56.0	2220.57
15	1984	ENE	4.0	23.79
16	1985	ENE	0.0	78.80
17	1986	FEB	7.0	3.52
18	1987	ENE	4.0	23.79
19	1988	ABR	2.3	43.26
20	1989	FEB	2.4	41.95
21	1990	MAR	1.6	52.96
22	1991	FEB	2.4	41.95
23	1992	ENE	0.0	78.80
24	1993	MAR	5.3	12.80

Fuente: elaborado por el investigador.

Tabla 140: Registros pluviométricos estación Reque

25	1994	MAR	8.4	0.23
26	1995	NOV	1.5	54.42
27	1996	OCT	2.0	47.29
28	1997	DIC	17.5	74.35
29	1998	FEB	60.4	2654.61
30	1999	FEB	10.2	1.75
31	2000	ABR	9.2	0.10
32	2001	ABR	6.0	8.28
33	2002	MAR	7.3	2.49
34	2003	JUN	3.0	34.54
35	2004	SEP	7.0	3.52
36	2005	OCT	2.5	40.67
37	2006	MAR	4.3	20.95
38	2007	OCT	7.5	1.90
39	2008	MAR	11.0	4.51
40	2009	ENE	4.4	20.04
41	2010	FEB	10.6	2.97
42	2011	ABR	8.2	0.46
43	2012	MAR	15.4	42.55
44	2013	MAR	9.7	0.68
45	2014	SEP	7.6	1.63
46	2015	MAR	13.5	21.37
47	2016	ABR	13.2	18.69
48	2017	MAR	29.8	437.77
Suma			426.1	6733.82

Fuente: Elaborado por el investigador

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} =$$

$$48 / 426.1$$

8.88	mm
------	----

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} =$$

13.87	mm
-------	----

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S =$$

10.81	mm
-------	----

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha =$$

2.63	mm
------	----

Para el modelo de la probabilidad

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Según el estudio de miles de estaciones - año de datos de lluvia, realizado por L. L. Welss, los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, al ser incrementados en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas.

Por tanto, el valor representativo adoptado para la cuenca será multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación.

Calculo de las láminas para distintas frecuencias

Tabla 141: cálculo de láminas para distintas frecuencias

<i>Periodo</i>	<i>Variable</i>	<i>Precip.</i>	<i>Prob. de</i>	<i>Corrección</i>
<i>Retorno</i>	<i>Reducida</i>	<i>(mm)</i>	<i>ocurrencia</i>	<i>intervalo fijo</i>
<i>Años</i>	<i>YT</i>	<i>XT'(mm)</i>	<i>F(xT)</i>	<i>XT (mm)</i>
2	0.3665	6.5985	0.5000	7.4563
5	1.4999	18.8564	0.8000	21.3078
10	2.2504	26.9722	0.9000	30.4786
25	3.1985	37.2266	0.9600	42.0660
50	3.9019	44.8338	0.9800	50.6622
75	4.3108	49.2554	0.9867	55.6586
100	4.6001	52.3849	0.9900	59.1949
500	6.2136	69.8343	0.9980	78.9127

Fuente: Elaborado por el investigador.

G. Ecuación de Intensidad

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. D. F. Campos A. propone los siguientes cocientes:

Según: D. F **campos A** Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas:

Tabla 142: duraciones, en horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la precipitación máxima probable para 24 horas, para cada periodo de retorno, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvias adoptados.

Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.

Tabla 143: Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.

Tiempo de Duración	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración Sg. Periodo de Retorno							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	X24 = 100%	7.4563	21.3078	30.4786	42.0660	50.6622	55.6586	59.1949	78.9127
18 hr	X18 = 91%	6.7853	19.3901	27.7355	38.2801	46.1026	50.6494	53.8674	71.8106
12 hr	X12 = 80%	5.9651	17.0462	24.3829	33.6528	40.5298	44.5269	47.3559	63.1302
8 hr	X8 = 68%	5.0703	14.4893	20.7255	28.6049	34.4503	37.8479	40.2525	53.6607
6 hr	X6 = 61%	4.5484	12.9977	18.5920	25.6603	30.9039	33.9518	36.1089	48.1368
5 hr	X5 = 57%	4.2501	12.1454	17.3728	23.9776	28.8775	31.7254	33.7411	44.9803
4 hr	X4 = 52%	3.8773	11.0800	15.8489	21.8743	26.3443	28.9425	30.7814	41.0346
3 hr	X3 = 46%	3.4299	9.8016	14.0202	19.3504	23.3046	25.6030	27.2297	36.2999
2 hr	X2 = 39%	2.9080	8.3100	11.8867	16.4057	19.7583	21.7069	23.0860	30.7760
1 hr	X1 = 30%	2.2369	6.3923	9.1436	12.6198	15.1987	16.6976	17.7585	23.6738

Fuente: Elaborado por el investigador.

Basándose en los resultados de la anterior tabla, y los tiempos de duración adoptados calculamos la intensidad equivalente para cada caso, según:

Ecuación 9: fórmula para calcular la intensidad equivalente

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr .]}}$$

Tabla 144: intensidades de lluvias para diferentes tiempos de duración

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	1440	0.3107	0.8878	1.2699	1.7528	2.1109	2.3191	2.4665	3.2880
18 hr	1080	0.3770	1.0772	1.5409	2.1267	2.5613	2.8139	2.9926	3.9895
12 hr	720	0.4971	1.4205	2.0319	2.8044	3.3775	3.7106	3.9463	5.2608
8 hr	480	0.6338	1.8112	2.5907	3.5756	4.3063	4.7310	5.0316	6.7076
6 hr	360	0.7581	2.1663	3.0987	4.2767	5.1507	5.6586	6.0182	8.0228
5 hr	300	0.8500	2.4291	3.4746	4.7955	5.7755	6.3451	6.7482	8.9961
4 hr	240	0.9693	2.7700	3.9622	5.4686	6.5861	7.2356	7.6953	10.2587
3 hr	180	1.1433	3.2672	4.6734	6.4501	7.7682	8.5343	9.0766	12.1000
2 hr	120	1.4540	4.1550	5.9433	8.2029	9.8791	10.8534	11.5430	15.3880
1 hr	60	2.2369	6.3923	9.1436	12.6198	15.1987	16.6976	17.7585	23.6738

Fuente: Elaborado por el investigador

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno, Sg. Bernard es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

En la cual:

I = intensidad (mm/hr)
t = duración de la lluvia (min)
T = periodo de retorno (años)
a, b, c = parámetros de ajustes

Realizando un cambio de variable:

$$d = a * T^b$$

De donde:

$$I = \frac{d}{t^c} \Rightarrow I = d * t^{-c}$$

Coefficientes de escorrentía

Para efectos de la aplicación de la fórmula del método racional, el coeficiente de escorrentía “c” varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo como se muestra en las tablas siguientes:

Tabla 145: periodo de retorno para t= 2 años

<i>Periodo de retorno para T = 2 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	0.3107	7.2724	-1.1690	-8.5014	52.8878
2	1080	0.3770	6.9847	-0.9756	-6.8144	48.7863
3	720	0.4971	6.5793	-0.6990	-4.5988	43.2865
4	480	0.6338	6.1738	-0.4560	-2.8155	38.1156
5	360	0.7581	5.8861	-0.2770	-1.6304	34.6462
6	300	0.8500	5.7038	-0.1625	-0.9268	32.5331
7	240	0.9693	5.4806	-0.0312	-0.1708	30.0374
8	180	1.1433	5.1930	0.1339	0.6955	26.9668
9	120	1.4540	4.7875	0.3743	1.7920	22.9201
10	60	2.2369	4.0943	0.8051	3.2963	16.7637
10	4980	9.2301	58.1555	-2.4570	-19.6743	346.9435
<i>Ln (A) = 3.3389 A = 28.1888 B = -0.6164</i>						

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 35 regresión tiempo dos años

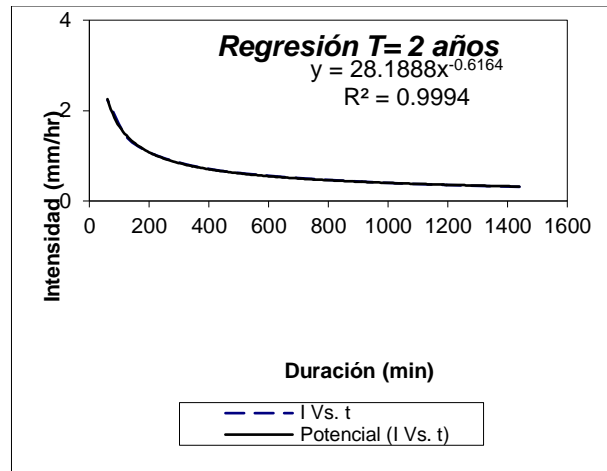


Tabla 146: periodo de retorno para t=5 años

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	0.8878	7.2724	-0.1190	-0.8653	52.8878
2	1080	1.0772	6.9847	0.0744	0.5196	48.7863
3	720	1.4205	6.5793	0.3510	2.3095	43.2865
4	480	1.8112	6.1738	0.5940	3.6670	38.1156
5	360	2.1663	5.8861	0.7730	4.5501	34.6462
6	300	2.4291	5.7038	0.8875	5.0622	32.5331
7	240	2.7700	5.4806	1.0189	5.5840	30.0374
8	180	3.2672	5.1930	1.1839	6.1481	26.9668
9	120	4.1550	4.7875	1.4243	6.8189	22.9201
10	60	6.3923	4.0943	1.8551	7.5954	16.7637
10	4980	26.3766	58.1555	8.0431	41.3894	346.9435
$Ln(A) =$		4.3889	$A =$	80.5545	$B =$	-0.6164

Fuente: Elaborado por el investigador

Gráfico: 36: regresión tiempo en 5 años

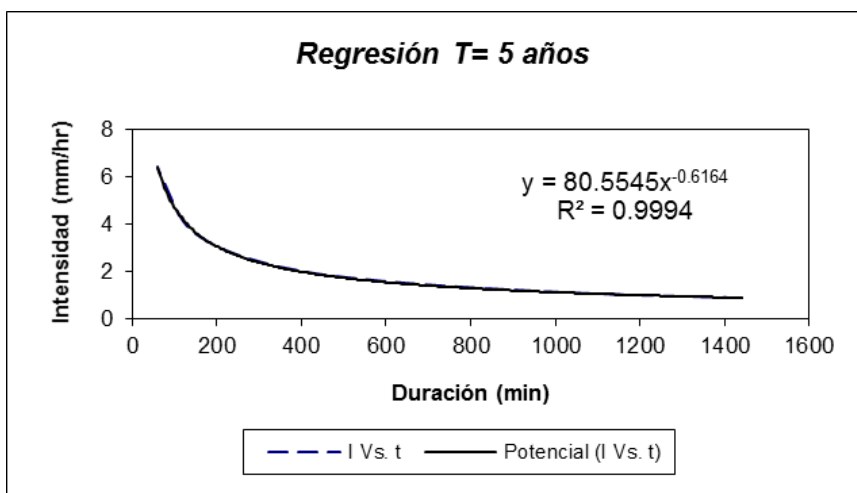


Tabla 147: periodo de retorno en 10 años

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.2699	7.2724	0.2390	1.7379	52.8878
2	1080	1.5409	6.9847	0.4323	3.0198	48.7863
3	720	2.0319	6.5793	0.7090	4.6645	43.2865
4	480	2.5907	6.1738	0.9519	5.8770	38.1156
5	360	3.0987	5.8861	1.1310	6.6570	34.6462
6	300	3.4746	5.7038	1.2455	7.1039	32.5331
7	240	3.9622	5.4806	1.3768	7.5458	30.0374
8	180	4.6734	5.1930	1.5419	8.0069	26.9668
9	120	5.9433	4.7875	1.7823	8.5326	22.9201
10	60	9.1436	4.0943	2.2131	9.0610	16.7637
10	4980	37.7291	58.1555	11.6227	62.2064	346.9435
$Ln(A) = 4.7469$		$A = 115.2252$		$B = -0.6164$		

Gráfico: 37: regresión tiempo en 10 años

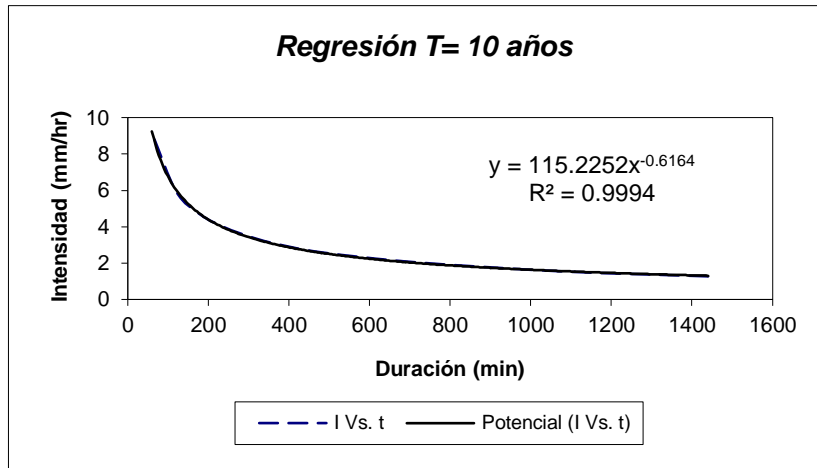


Tabla 148: periodo de retorno para 25 años

Periodo de retorno para T = 25 años								
Nº	x	y	ln x	ln y	$\frac{\ln x \cdot \ln y}{y}$	$(\ln x)^2$		
1	1440	1.7528	7.2724	0.5612	4.0812	52.8878		
2	1080	2.1267	6.9847	0.7546	5.2704	48.7863		
3	720	2.8044	6.5793	1.0312	6.7845	43.2865		
4	480	3.5756	6.1738	1.2741	7.8662	38.1156		
5	360	4.2767	5.8861	1.4532	8.5536	34.6462		
6	300	4.7955	5.7038	1.5677	8.9417	32.5331		
7	240	5.4686	5.4806	1.6990	9.3117	30.0374		
8	180	6.4501	5.1930	1.8641	9.6802	26.9668		
9	120	8.2029	4.7875	2.1045	10.0752	22.9201		
10	60	12.6198	4.0943	2.5353	10.3803	16.7637		
10	4980	52.0730	58.1555	14.8448	80.9449	346.9435		
$Ln(A) =$		5.0691	$A =$		159.0316	$B =$		-0.6164

Gráfico: 38: regresión en 25 años

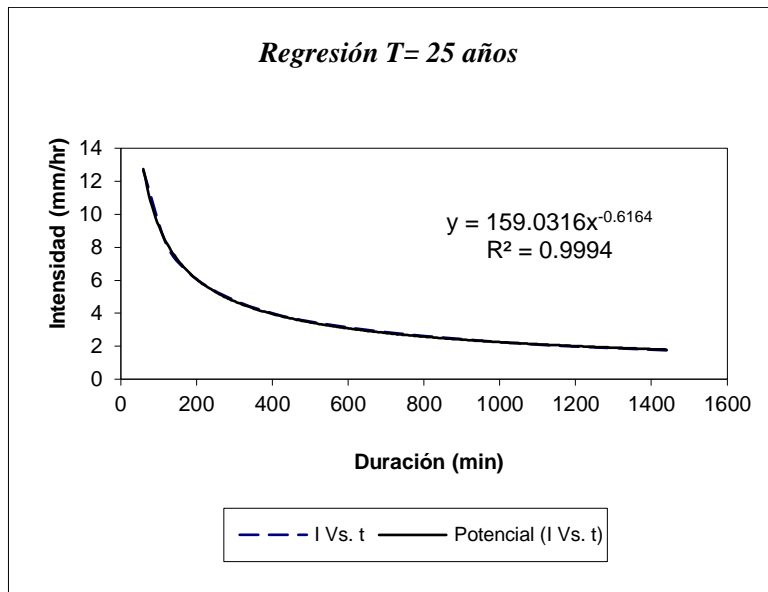


Tabla 149: periodo de retorno para 50 años

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.1109	7.2724	0.7471	5.4334	52.8878
2	1080	2.5613	6.9847	0.9405	6.5691	48.7863
3	720	3.3775	6.5793	1.2171	8.0078	43.2865
4	480	4.3063	6.1738	1.4601	9.0142	38.1156
5	360	5.1507	5.8861	1.6391	9.6481	34.6462
6	300	5.7755	5.7038	1.7536	10.0023	32.5331
7	240	6.5861	5.4806	1.8850	10.3308	30.0374
8	180	7.7682	5.1930	2.0500	10.6458	26.9668
9	120	9.8791	4.7875	2.2904	10.9654	22.9201
10	60	15.1987	4.0943	2.7212	11.1416	16.7637
10	4980	62.7142	58.1555	16.7042	91.7583	346.9435
$Ln(A) = 5.2550$		$A = 191.5297$		$B = -0.6164$		

Gráfico: 39: regresión en 50 años

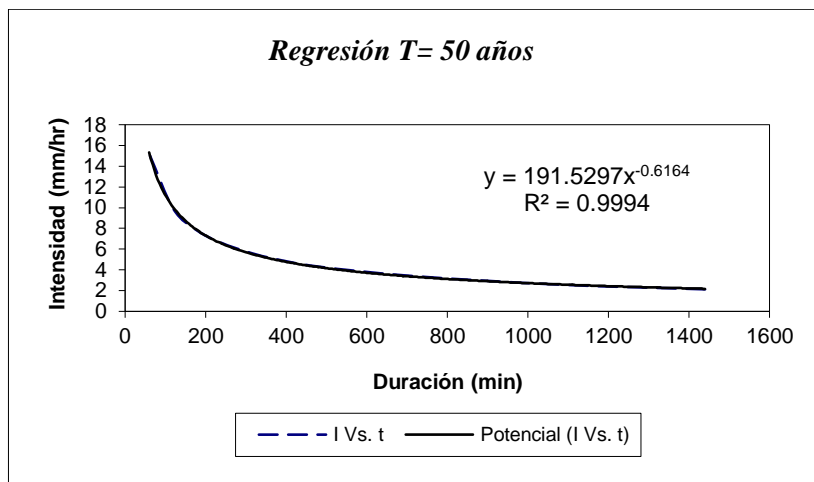


Tabla 150: periodo de retorno para 75 años

Periodo de retorno para T = 75 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.3191	7.2724	0.8412	6.1174	52.8878
2	1080	2.8139	6.9847	1.0346	7.2261	48.7863
3	720	3.7106	6.5793	1.3112	8.6266	43.2865
4	480	4.7310	6.1738	1.5541	9.5949	38.1156
5	360	5.6586	5.8861	1.7332	10.2017	34.6462
6	300	6.3451	5.7038	1.8477	10.5388	32.5331
7	240	7.2356	5.4806	1.9790	10.8463	30.0374
8	180	8.5343	5.1930	2.1441	11.1342	26.9668
9	120	10.8534	4.7875	2.3845	11.4157	22.9201
10	60	16.6976	4.0943	2.8153	11.5267	16.7637
10	4980	68.8992	58.1555	17.6448	97.2283	346.9435
$Ln(A) = 5.3491$		$A = 210.4189$		$B = -0.6164$		

Gráfico: 40: regresión en 75 años

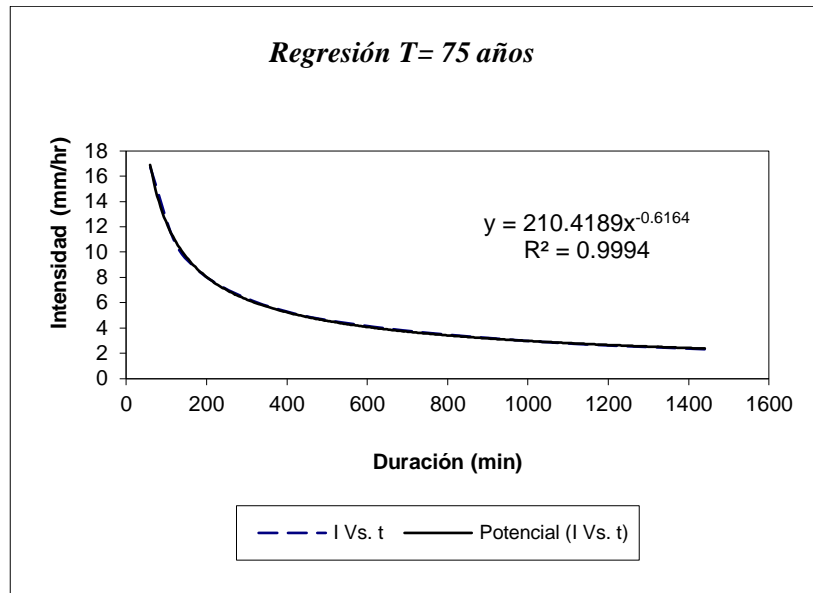


Tabla 151: periodo de retorno en 100 años

<i>Periodo de retorno para T = 100 años</i>								
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²		
1	1440	2.4665	7.2724	0.9028	6.5654	52.8878		
2	1080	2.9926	6.9847	1.0962	7.6563	48.7863		
3	720	3.9463	6.5793	1.3728	9.0319	43.2865		
4	480	5.0316	6.1738	1.6157	9.9752	38.1156		
5	360	6.0182	5.8861	1.7948	10.5643	34.6462		
6	300	6.7482	5.7038	1.9093	10.8901	32.5331		
7	240	7.6953	5.4806	2.0406	11.1839	30.0374		
8	180	9.0766	5.1930	2.2057	11.4541	26.9668		
9	120	11.5430	4.7875	2.4461	11.7106	22.9201		
10	60	17.7585	4.0943	2.8769	11.7789	16.7637		
10	4980	73.2767	58.1555	18.2608	100.8106	346.9435		
<i>Ln (A) =</i>		5.4107	<i>A =</i>		223.7879	<i>B =</i>		-0.6164

Gráfico: 41: regresión en 100 años

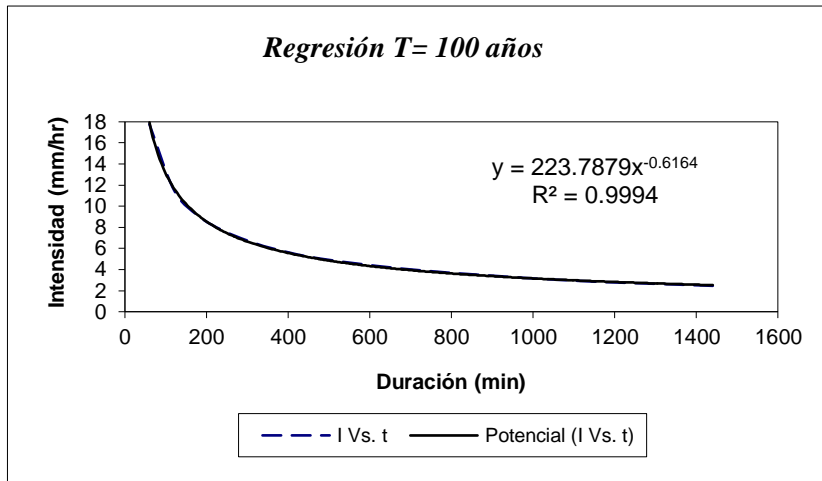


Tabla 152: periodo de retorno en 500 años

Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.2880	7.2724	1.1903	8.6563	52.8878
2	1080	3.9895	6.9847	1.3837	9.6645	48.7863
3	720	5.2608	6.5793	1.6603	10.9235	43.2865
4	480	6.7076	6.1738	1.9032	11.7502	38.1156
5	360	8.0228	5.8861	2.0823	12.2566	34.6462
6	300	8.9961	5.7038	2.1968	12.5300	32.5331
7	240	10.2587	5.4806	2.3281	12.7596	30.0374
8	180	12.1000	5.1930	2.4932	12.9471	26.9668
9	120	15.3880	4.7875	2.7336	13.0870	22.9201
10	60	23.6738	4.0943	3.1644	12.9560	16.7637
10	4980	97.6852	58.1555	21.1358	117.5307	346.9435
$Ln(A) =$		5.6982	$A =$	298.3316	$B =$	-0.6164

Gráfico: 42: regresión en 500 años

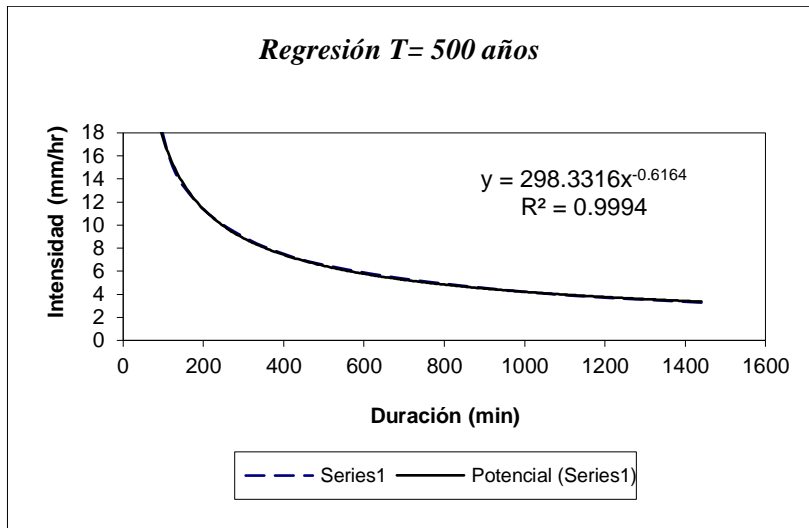


Tabla 153: resumen de aplicación de regresión potencial

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [c]
2	28.18884725556	-0.6163860881
5	80.55453354531	-0.6163860881
10	115.22517435783	-0.6163860881
25	159.03162093454	-0.6163860881
50	191.52974548141	-0.6163860881
75	210.41889447223	-0.6163860881
100	223.78790897789	-0.6163860881
500	298.33160035842	-0.6163860881
Promedio =	163.38354067290	-0.6163860881

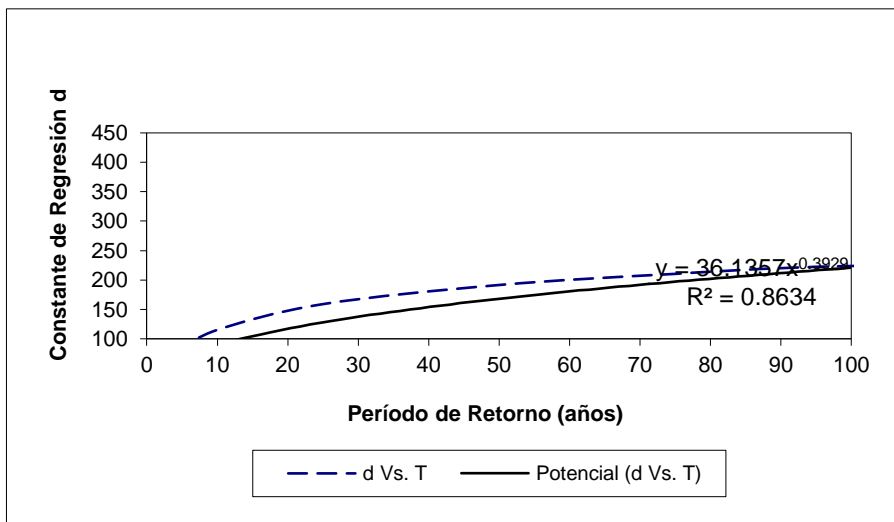
En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = a * T^b$$

Tabla 154: regresión potencial

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	28.1888	0.6931	3.3389	2.3144	0.4805
2	5	80.5545	1.6094	4.3889	7.0637	2.5903
3	10	115.2252	2.3026	4.7469	10.9301	5.3019
4	25	159.0316	3.2189	5.0691	16.3168	10.3612
5	50	191.5297	3.9120	5.2550	20.5578	15.3039
6	75	210.4189	4.3175	5.3491	23.0947	18.6407
7	100	223.7879	4.6052	5.4107	24.9172	21.2076
8	500	298.3316	6.2146	5.6982	35.4121	38.6214
8	767	1307.0683	26.8733	39.2569	140.6068	112.5074
$Ln(A) = 3.5873$ $A = 36.1357$ $B = 0.3929$						

Gráfico: 43 curva regresión potencial



Termino constante de regresión (a) = **36.1357**

Coef. De regresión (b) = **0.3929**

Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la cuenca:

Ecuación 10: intensidad válida para la cuenca

$$I = \frac{36.1357 * T^{0.392904}}{0.61639 t}$$

$I =$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

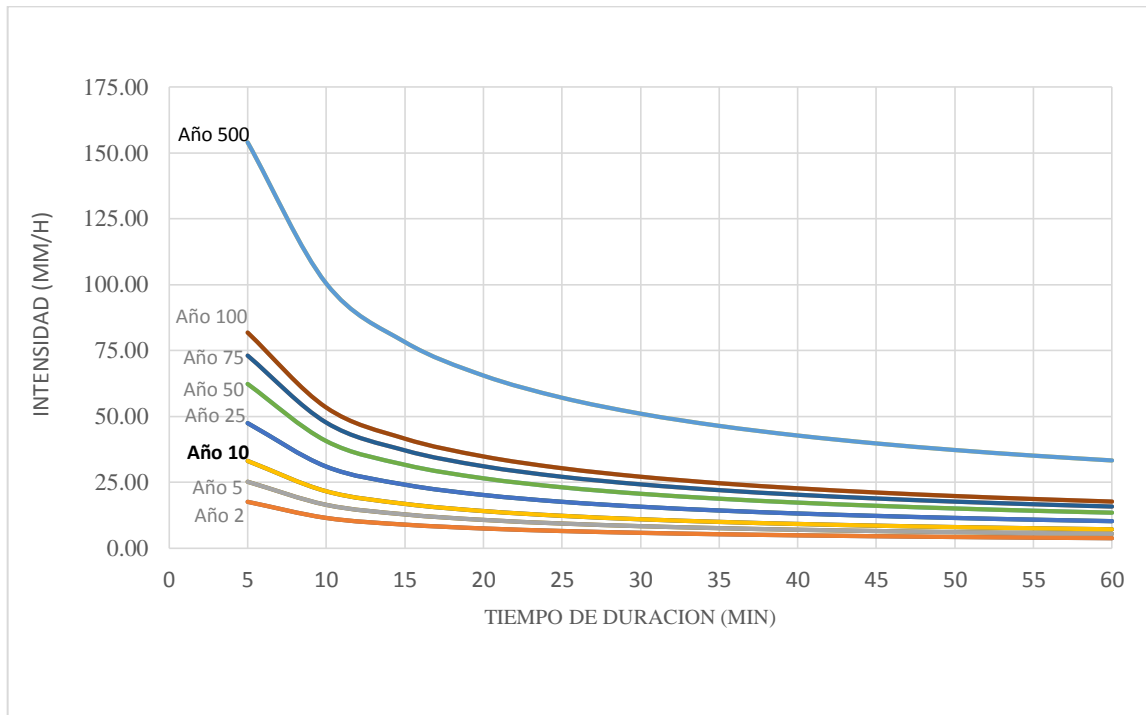
Intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno

<i>Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno</i>						
Frecuencia	Duración en minutos					
años	5	10	15	20	25	30
2	17.59	11.48	8.94	7.49	6.52	5.83
5	25.22	16.45	12.81	10.73	9.35	8.36
10	33.11	21.60	16.82	14.09	12.28	10.97
25	47.46	30.96	24.11	20.20	17.60	15.73
50	62.32	40.65	31.66	26.52	23.11	20.65
75	73.08	47.67	37.13	31.10	27.10	24.22
100	81.83	53.38	41.57	34.82	30.34	27.12
500	154.01	100.46	78.24	65.53	57.11	51.04

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Periodo de retorno

Frecuencia						
años	35	40	45	50	55	60
2	5.30	4.88	4.54	4.26	4.01	3.80
5	7.60	7.00	6.51	6.10	5.75	5.45
10	9.98	9.19	8.55	8.01	7.55	7.16
25	14.30	13.17	12.25	11.48	10.83	10.26
50	18.78	17.30	16.09	15.07	14.21	13.47
75	22.02	20.28	18.86	17.68	16.67	15.80
100	24.66	22.71	21.12	19.79	18.66	17.69
500	46.41	42.75	39.75	37.25	35.13	33.29

Gráfico: 44: intensidad (mm/h)



Intensidad de Precipitación

Para poder determinar la intensidad de precipitación generada en el área del proyecto se tendrá en cuenta lo siguiente:

Periodo de Retorno (años)

Consideraciones de la norma técnica O.S. 060 drenaje pluvial urbano: en el ítem 6 de la norma técnica drenaje pluvial urbano, nos brinda las “**consideraciones hidráulicas en sistemas de drenaje urbano de menor captación de aguas pluviales en zonas urbanas**”

En el ítem 6.1 de la mencionada norma se da consideraciones del caudal de diseño y nos menciona que: el periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años

Tabla 6.1. Período de retorno de diseño recomendado para estructuras menores

Tipo de estructura	Período de Retorno (años)
Puente sobre carretera importante	50 – 100
Puente sobre carretera menos importante o alcantarillas sobre carretera importante	25
Alcantarillas sobre camino secundario	5 – 10
Drenaje lateral de los pavimentos, donde puede tolerarse encharcamiento con lluvia de corta duración	1 – 2
Drenaje de aeropuertos	5
Drenaje urbano	2 - 10
Drenaje Agrícola	5 – 10
Muros de encauzamiento	2 – 50 *

*Puede aumentar si estas obras protegen poblados de importancia.

Figura 97: periodo de retorno de diseño recomendado para estructuras menores.

Se opta por tomar el valor de: **10 años**

Calculo de la máxima longitud del recorrido (L)

Tabla 155: cálculo de la máxima longitud del recorrido (L)

Calculo de la Máxima Longitud del recorrido (L)			
Progresiva:	0+000.00	a	5+145.49
L:	5145.49 m		

Calculo de la diferencia de elevación entre los puntos extremos (H)

Tabla 156: cálculo de la diferencia de la elevación entre los puntos extremos

Progresiva:	0+000.00	a	5+145.49
	30.137		24.209
Cotas:	m.s.n.m.	-	m.s.n.m.
H:	5.928 m		

Tiempo de concentración (Tc)

Este parámetro se refiere al tiempo que tarda el agua en su recorrido entre dos puntos determinados, los cuales son: el extremo superior de la cuenca y el punto donde se mide el gasto pluvial.

Existen varias formas de determinar el tiempo de concentración, ya sea haciendo uso de las características hidráulicas de la cuenca, estimado velocidades o haciendo uso de fórmulas empíricas propuestas por varios autores a fin de ahorrar tiempo en su cálculo.

Es el tiempo que transcurre desde el inicio de la escorrentía hasta que el punto más alejado hidrológicamente aporta agua al punto de salida.

El manual de diseño para drenaje, recomienda tomar el tiempo de duración de la lluvia igual al tiempo de concentración considerando que es ese lapso produce la mayor aportación de la cuenca al cauce.

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right) 0.385$$

Ecuación 11: tiempo de concentración en min

Donde:

Tc=tiempo de concentración, en min

L=máxima longitud del recorrido en m

H= diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal en m

Figura 98: tiempo de concentración

tc:	190.18 min
-----	------------

Según el cálculo de precipitaciones se tiene la ecuación de intensidad válida para la Cuenca.

$$I = \frac{36.1357 \cdot T^{0.392904}}{0.61639 \cdot t}$$

Ecuación 12: intensidad válida para la cuenca.

Donde :

I: intensidad de precipitación (mm/hr)

T: periodo de retorno (años)

t: tiempo de duración de precipitación (min)

I: 3.52 mm/hr

Coefficiente de escorrentía

Determina la relación que existe entre la cantidad total de la lluvia que se precipita y la que se escurre superficialmente, su valor dependerá de factores como la permeabilidad del suelo.

Tabla 6.5 Valores de C para zonas urbanas.

Tipo de área drenada	Coefficiente C
Áreas comerciales	
Céntricas	0.7 – 0.95
Vecindarios	0.5 – 0.7
Áreas residenciales	
Familiares simples	0.30 – 0.50
Multifamiliares separadas	0.40 – 0.60
Multifamiliares concentrados	0.60 – 0.75
Semi-urbanos	0.25 – 0.40
Casas de habitación	0.50 – 0.70
Áreas industriales	
Densas	0.60 – 0.90
Espaciadas	0.50 – 0.80
Parques, cementerios	0.10 – 0.25
Campos de juego	0.10 – 0.35
Patios de ferrocarril	0.20 – 0.40
Zonas suburbanas	0.10 – 0.30
Calles	
Asfaltadas	0.70 – 0.95
De concreto hidráulico	0.80 – 0.95
Adoquinadas	0.70 – 0.85
Estacionamientos	0.75 – 0.85
Techados	0.75 – 0.95

Figura 99: valores de C para zonas urbanas

El coeficiente de escorrentía para el proyecto es de:

C: 0.80

Área de drenaje

Para el cálculo del área de drenaje Encontramos un área de influencia de **10.91** Has.

Obtenemos:

$$10.91 / 2$$

A:	5.46 Ha
-----------	----------------

Calculo del caudal

La norma de diseño de pavimento establece el método racional para la determinación del caudal de diseño para áreas menores a 400has, el cual está en función de los datos pluviométricos, el área de la cuenca, la topografía y el tipo de suelo.

Depende de: la información hidrológica, la importancia de la estructura a diseñar y del servicio de drenaje que prestara.

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Ecuación 13: caudal de diseño

Donde:

Q= caudal máximo

C=coeficiente de escorrentía, que depende de la cobertura vegetal, la pendiente y el tipo de suelo, sin dimensiones.

I= intensidad máxima de la lluvia, para una duración igual al tiempo de concentración ,y para un periodo de retorno dado ,en mm/hr

A= Área de la cuenca, en has

$Q=$	$0.043 \text{ m}^3/\text{s}$
------	------------------------------

Diseño de cuneta de drenaje pluvial

Consideraciones de la norma técnica O.S.0.60 drenaje fluvial urbano:

La norma técnica O.S. 060 drenaje pluvial urbano, nos brinda las consideraciones siguientes:

Captación en zona vehicular – pista: Para la evacuación de las aguas pluviales en calzadas, veredas y provenientes de las viviendas se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

Orientación de 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.

- Pendiente longitudinal (SI) > 0.5%
- Pendiente transversal (St) de 2.0 a 4.0%

Captación y transporte de aguas pluviales de calzada y aceras: la evacuación de las aguas que discurren sobre la calzada y aceras se realizara mediante cuneta, las que conducen el flujo hacia las zonas bajas donde los sumideros captaran el agua para conducir a la alcantarilla pluvial de la ciudad.

Las cunetas construidas para este fin tienen las siguientes secciones transversales:

- Secciones circular
- Sección triangular
- Sección trapezoidal
- Sección compuesta
- Sección Circular
- Sección parabólica

De la cual en el diseño de cuneta de drenaje para el proyecto se ha seleccionado una cuneta triangular:

En el siguiente cuadro tenemos las secciones de cunetas con sus diferentes fórmulas: área hidráulica, perímetro mojado, radio hidráulico, espejo de agua

Diseño hidráulico de diferentes secciones de canal/cuneta.

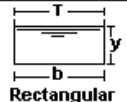

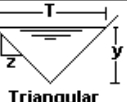

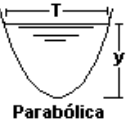
Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 <p>Rectangular</p>	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 <p>Trapezoidal</p>	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 <p>Triangular</p>	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 <p>Circular</p>	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 <p>Parabólica</p>	$2/3 Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Figura 100: secciones de cunetas

Se ha seleccionado como sección de la Cuneta de Drenaje: **Triangular**

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 construya.

Para el cálculo de cuneta a utilizar en el diseño de drenaje se empleó el **método de mannig** que depende de la sección y pendiente.

Consideraciones de diseño de cuneta de drenaje.

Se utiliza la fórmula de mannig para el dimensionamiento hidráulico de la cuneta de drenaje:

$$\frac{Q}{A} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \sqrt{S}$$

Ecuación 14: formula de mannig

Despejando el área inundable la formula quedaría de la siguiente manera:

$$A = \frac{Q}{\frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \sqrt{S}}$$

Ecuación 15: formula despejada de mannig.

Coefficiente de Rugosidad Manning

La siguiente tabla muestra los valores del coeficiente de rugosidad de Manning correspondientes a los diferentes acabados de los materiales de las cunetas de las calles y berma central.

El coefiente de rugosidad empleado es de **0.014** pavimentos de hormigón.

Tabla 157: valores del coeficiente de Manning(n)

Valores del coeficiente de Manning(n)			
Perímetro mojado n		Perímetro mojado n	
Canales naturales		Canales artificiales	
Limpios y rectos	0.030	Vidrio	0.010
Fangoso con piscinas	0.040	latón	0.011
Ríos	0.035	Acero, suave	0.012
Llanuras de inundación		Acero ,pintado	0.014
Pasto ,campo	0.035	Acero remachado	0.016
Matorrales baja densidad	0.050	Hierro fundido	0.013
Matorrales de alta densidad	0.075	Concreto terminado	0.012
arboles	0.150	Concreto sin terminar	0.014
		Madera cepillada	0.012
		Baldosa arcilla	0.014
Canales de tierra		Ladrillo	0.015

Limpio	0.022	Asfalto	0.016
Grava	0.025	Metal corrugado	0.022
Piedra	0.035	Madera no cepillada	0.013

n: **0.014**

Pendiente

Tabla 158: pendiente de cuneta:

Progresiva:	0+000.00	a	5+145.49
	30.137		24.209
Cotas:	m.s.n.m.	-	m.s.n.m.
S:	0.0012 m/m		
Sf:	0.0030 m/m		

Taludes

Tabla 159: valores de taludes

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25:1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 :1	1:1
Limos arcillosos	1:1	1.5 :1
Limos arenosos	1.5:1	2:1
Arenas sueltas	2:1	3.1
Concreto	1:1	1.5:1

Z: **1**

Diseño hidráulico de cuneta de drenaje

Diseño Hidráulico de Cuneta de Drenaje

Q: 0.0426 m³/s

V: **0.75 m/s**

A: 0.0568 m²

T: 0.48 m

y: 0.24 m

z: 1

Borde 0.15

Por Manning.:

Q: 0.0426 m³/s

A: 0.0567 m²

V: **0.75 m/s**

n: 0.014

S: 0.0030 m/m

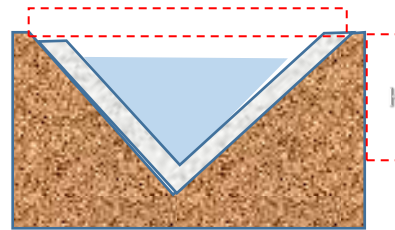
R: 0.084 m

Tiene que coincidir

Cumple

T: 0.50 m

H: 0.40 m



8.4.2.4. Estimar los costó de construcción y mantenimiento tanto de pavimentos rígido como articulado en la Av. Venezuela Del Distrito José Leonardo Ortiz-Chiclayo.

8.4.2.4.1. Estimación De Costos De Pavimento Rígido Y Articulado

La comparación económica es debido a la importancia de los costos al momento de seleccionar el tipo de pavimento con la mejor rentabilidad considerando un enfoque integral, el análisis debe incluir todos los costos de inversión durante el ciclo de vida del pavimento: **Costo por construcción, costo por mantenimiento y costo por rehabilitación** como lo especifica el objetivo

Realizando el análisis de precios unitarios y comparar los costos de pavimento rígido y articulado para las mismas condiciones de suelos y tráfico con la metodología AASHTO

El estudio comprende la avenida Venezuela la cual cuenta con las siguientes características:

Longitud de tramo en estudio: (5.2km) de longitud.

Vía: dos sentidos (por tramos)

Tipo de topografía: el tipo de topografía es plana.

Figura 101: perfil de la vía en estudio



Se realiza el metrado de pavimento rígido para el ámbito de estudio con los valores obtenidos en el diseño de pavimento utilizando la metodología AASHTO.

8.4.2.4.2. Comparación económica

El objetivo de realizar la comparación económica es debido a la importancia de los costos al momento de seleccionar el tipo de pavimento con la mejor rentabilidad considerando un enfoque integral, el análisis debe incluir todos los costos de inversión durante el ciclo de vida del pavimento: costos de construcción y mantenimiento, realizando el análisis de precios unitarios y comparar los costos de pavimento rígido y pavimento articulado diseñado para las mismas condiciones , de suelo , trafico con el método de diseño planteado.

Diseño de pavimento rígido y articulado por la Metodología AASHTO 1993.

El estudio comprende la Av. Venezuela del distrito de José Leonardo Ortiz-Chiclayo, con las siguientes características de prueba o estudio:

- **La av. Venezuela tiene 5.2km.**
- **Vía de dos sentidos**

Para realizar el metrado de partida se ha realizado el diseño de ambos tipos de pavimentos anteriormente.

8.4.2.4.3. Costo de pavimento rígido

Presupuesto de obra: es necesario aclarar que los precios unitarios presentados en el presupuesto tienen como base los valores mínimos y máximos de los análisis de precios unitarios establecidos por cada regional. Estos precios deben ser corroborados y ajustados a las necesidades reales del proyecto a implementar.

Se realiza el Metrado de pavimento rígido para el ámbito de estudio con los valores obtenidos en el diseño de pavimento utilizando la metodología AASHTO.

METRADO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Tabla 160: Metrado de pavimento rígido

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CAMPAMENTOS EN GENERAL	glb	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	glb	1.00
01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	97,578.50
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	CORTE DE MATERIAL		
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	32,649.12
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO, CONFORMACION Y COMPACTACION	m3	0.69
02.01.03	CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	48.789.25
02.02	ELIMINACION DE MATERIAL		
02.02.01	ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	32,648.43
02.03	BASE GRANULAR		
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.	m3	7,318.39
02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.250 M.	m3	12,197.31
03	PAVIMENTO RIGIDO		
03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE LOSA DE CONCRETO F'C 320 KG/CM2	m3	10,977.58
03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	2.102.99
03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS	M	8,411.94
03.04	JUNTAS DE DILATACION E:0.05	M	30,305.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tabla 161: análisis de precios unitarios obras provisionales

Partida	01.01 CAMPAMENTOS EN GENERAL						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : glb	6,750.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos							
0301510001	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)		glb		45.0000	150.00	6,750.00
							6,750.00
Partida	01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.			Costo unitario directo por : glb	5,320.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos							
0301020006	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A OBRA		glb		1.0000	5,320.00	5,320.00
							5,320.00
Partida	01.03 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO						
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000		Costo unitario directo por : m2	1.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0107	17.03	0.35
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0107	21.73	0.35
							0.41
Materiales							
0213030001	YESO		kg		0.0410	8.00	0.33
0293010001	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS		kg		0.0080	3.50	0.03
							0.36
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	2.0000	3.0000	0.35	0.01
0301000009	ESTACION TOTAL		día	1.0000	0.0013	2.50	0.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	15.00	0.24
							0.33

- **Análisis de precios unitarios (movimiento de tierras)**

Tabla 162: análisis de precios unitarios movimiento de tierras

Partida	02.01.01		CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000		Costo unitario directo por : m3	6.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0025	17.59	0.04	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0750	15.85	1.19	
							1.23
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	1.23	0.04	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0250	190.00	4.75	
							4.79
Partida	02.01.02		RELLENO CON MATERIAL PROPIO, CONFORMACION Y COMPACTACION				
Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000		Costo unitario directo por : m3	6.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0025	17.59	0.03	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0750	15.85	0.84	
							0.87
Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.0200	5.00	0.10	
							0.10
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		3.0000	0.79	0.03	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0178	130.00	2.31	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0022	180.00	0.40	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0178	160.00	2.85	
							5.59

Tabla 163: análisis de precios unitarios movimiento de tierras

Partida	02.01.03 CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000		Costo unitario directo por :		4.48
					m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	17.59	0.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0008	17.59	0.01	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	15.34	0.12	
							0.28
Materiales							
0207070002	AGUA	m3		0.0630	5.00	0.32	
							0.32
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.28	0.01	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0080	160.00	1.04	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0080	130.00	1.28	
							3.77

- **Movimiento de tierras (eliminación de material y base granular)**

Tabla 164: análisis de precios unitarios eliminación de material

Partida	02.02.01	ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m3	12.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0348	15.85	0.55	0.55
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.83	0.02	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0348	190.00	6.61	
0301520001	VOLQUETE	hm	1.0000	0.0348	150.00	5.22	11.85
Partida	02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.					
Rendimiento	m3/DIA	1,100.0000	EQ.	1,100.0000	Costo unitario directo por : m3	49.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0015	21.95	0.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0145	15.85	0.23	0.26
Materiales							
02070100050003	OVER (DIAMETRO 6")	m3		1.0000	45.00	45.00	
0207030001	HORMIGON	m3		0.0500	40.00	2.00	47.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.26	0.01	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	0.7500	0.0055	180.00	0.88	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	0.7500	0.0055	180.00	0.99	1.88

- **Análisis de precios unitarios (base granular).**

Tabla 165: análisis precio unitarios base granular

Partida	02.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.250 M.						
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ.	800.0000		Costo unitario directo por : m3	53.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0010	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	15.85	0.36	
							0.36
Materiales							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.0000	50.00	50.35	
0207070002	AGUA	m3		0.0210	5.00	0.11	
							50.11
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	1.0000	0.0075	160.00	1.20	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	0.5000	0.0050	180.00	0.90	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	0.7500	0.0100	130.00	1.30	
							3.41

- **Análisis precios unitarios** (pavimento rígido).

Tabla 166: análisis precios unitarios pavimento regido

Partida	03.01 E INSTALACION DE LOSA DE CONCRETO F'C 320 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ.	100.0000		Costo unitario directo por : m3	392.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.2400	21.95	5.27	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	15.85	5.07	
						10.34	
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5100	50.35	25.68	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	40.00	18.00	
0207070002	AGUA	m3		0.1890	5.00	0.95	
0213010009	CEMENTO PORTLAND MS (42.5 kg)	bol		13.3400	22.03	293.88	
						380.88	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.34	0.31	
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP x 9 P3	hm	0.5000	0.0800	11.00	0.96	
						1.27	

Tabla 167: análisis de precios unitarios suministro de concreto para cuneta

Partida	03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS						
Rendimiento	m3/DIA	100.0000		EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m3	301.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.4800	21.95	10.54		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	15.85	10.14		
						20.68		
Materiales								
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5500	50.00	27.50		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	40.00	21.60		
0207070002	AGUA	m3		0.1850	5.00	0.93		
0213010009	CEMENTO PORTLAND MS (42.5 kg)	bol		13.3400	22.03	293.88		
						278.29		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.68	0.62		
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP x 9 P3	hm	0.5000	0.1600	12.00	1.92		
						2.54		
Subpartidas								
010102011402	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSAS	m2		1.0000	40.60	40.60		
010102011404	CURADO PARA LOSA	m2		1.0000	1.95	1.95		
						42.55		
Partida	03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS						
Rendimiento	m/DIA	20.0000		EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	115.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.95	8.78		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	15.85	6.34		
						15.12		
Materiales								
0204310001	REJILLAS DE ACERO 0.50 X 2.5M.	m		1.0000	100.00	100.00		
						100.00		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.12	0.45		
						0.45		

Tabla 168: análisis de precios unitarios, juntas de dilatación

JUNTAS DE DILATACION E:0.05							
Partida	03.04						
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ.	150.0000		Costo unitario directo por : m	3.22
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0533	21.95	1.17
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1067	15.85	1.69
							2.86
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0013	40.00	0.05
0210040006	TECNOPOR 3/4" X 1.20M X 2.40M		pln		0.0170	13.00	0.22
							0.27
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.86	0.09
							0.09

PRESUPUESTO PAVIMENTO RÍGIDO

Tabla 169: presupuesto pavimento regido

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				113,551.64
01.01	CAMPAMENTOS EN GENERAL	glb	1.00	6,750.00	6,750.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	glb	1.00	5,320.00	5320.00
01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	97,578.50	1.04	101,481.64
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,836,785.34
02.01	CORTE DE MATERIAL				415,128.07
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	32,649.12	6.02	196,547.70
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO, CONFORMACION Y COMPACTACION	m3	0.69	6.56	4.53
02.01.03	CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	48.789.25	4.48	218,575.84
02.02	ELIMINACION DE MATERIAL				404,840.53
02.02.01	ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	32,648.43	12.40	404,840.53
02.03	BASE GRANULAR				1,016,816.74
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.	m3	7,318.39	49.14	359,625.68
02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.250 M.	m3	12,197.31	53.88	359,625.68
03	PAVIMENTO RIGIDO				6,012,414.08
03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE LOSA DE CONCRETO F'C 320 KG/CM2	m3	10,977.58	392.49	4,308,590.37
03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	2,102.99	301.51	634,072.51
03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS	M	8,411.94	115.57	972,167.91
03.04	JUNTAS DE DILATACION E:0.05	M	30,305.37	3.22	97,583.29

COSTO DIRECTO:	%	7,962,751.06
GASTOS GENERALES	9.00	716,647.60
UTILIDADES (8%)	8.00	637,020.08
SUB TOTAL:		9,316,418.74
IGV (18%)		1,676,955.37
PRESUPUESTO REFERENCIAL :		10,993,374.11
GASTOS DE SUPERVISION	5.00	549,668.71
EXPEDIENTE TECNICO		159,225.02
PRESUPEUSTO TOTAL		11,702,297.84

8.4.2.4.4. Costos por Construcción

Está compuesta por las actividades necesarias para la construcción del pavimento rígido y comprende extendida y compactación de material seleccionado, instalación y /o construcción de sardineles y construcción de la placa de concreto hidráulico con sus respectivas juntas.

Para conocer el costo requerido para la construcción del pavimento rígido se hicieron los costos con los precios unitarios actualizados 2018 los cuales se ha trabajado en el programa de costos y presupuesto S10. El costo real (**directo**) del pavimento rígido es de **7,962,751.06 soles**.

Se ha estimado los gastos generales en un (10%), utilidades (10%) y obtenemos un subtotal de **9,316,418.74 \$**

El subtotal incluido con IGV lo cual es 18% da un presupuesto referencial de: **10,993,374.11** agregado al presupuesto referencial los que son gastos de supervisión, expediente técnico tenemos un presupuesto total: **11,702,297.84**

El presupuesto para construcción de pavimento rígido es de **11,702,297.84**

Proceso constructivo y costo de partidas (ítem)

Es el conjunto de fases, sucesivas o trasladadas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura, en este caso la construcción de una vía con pavimento rígido.

OBRAS PROVISIONALES: en el análisis de precios unitarios de presupuesto las obras provisionales constituyen un costo total de 113,551.64 Se muestra en la tabla las partidas que integran las obras provisionales y los costos de cada una.

Tabla 170: costo de obras provisionales pavimento rígido.

Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
OBRAS PROVISIONALES				113,551.64
CAMPAMENTOS EN GENERAL	glb	1.00	6,750.00	6,750.00
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	glb	1.00	5,320.00	5320.00
TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	97,578.50	1.04	101,481.64

A continuación, se diagrama un proceso constructivo de pavimento rígido: preliminares:



Figura 102: trazo y replanteo y control topográfico



Figura 103: campamentos en general



Figura 104: movilización y desmovilización de equipos

MOVIMIENTO DE TIERRAS: en el análisis de precios unitarios de presupuesto para movimiento de tierras es de un costo total de 1, 836,785.34 Se muestra en la tabla las partidas que integran movimiento de tierras y los costos de cada una

El movimiento de tierras: **conforma: corte de material, eliminación de material, base granular.**

- **El corte de material:** con un presupuesto total donde se integra los costos de corte a nivel de subrasante en material suelto relleno con material propio conformación y compactación conformación, escarificado y compactación de subrasante.

Tabla 171: costo de movimiento de tierras pavimento rígido.

MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,836,785.34
CORTE DE MATERIAL				415,128.07
CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	32,649.12	6.02	196,547.70
RELLENO CON MATERIAL PROPIO, CONFORMACION Y COMPACTACION	m3	0.69	6.56	4.53
CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	48.789.25	4.48	218,575.84

A continuación, se diagrama un proceso constructivo de pavimento rígido: preliminares:



Figura 105: movimiento de tierras, proceso constructivo



Figura 106: compactación de subrasante

- **Eliminación de material:** con un presupuesto total de: 413,982.09\$, donde se integra los costos de eliminación externa de material excedente (413,982.09\$).

Tabla 172: costo movimiento de tierra: eliminación de material

ELIMINACION DE MATERIAL				404,840.53
ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	32,648.43	12.40	404,840.53

Se muestra una imagen de proceso constructivo de pavimento rígido, eliminación de material excedente.



Figura 107: movimiento de tierra: eliminación de material excedente

- **Base Granular:** con un presupuesto total donde se integra los costos de suministro e instalación de mejoramiento con over en vías suministro de instalación de base granular para vías.

Tabla 173: movimiento de tierra: base granular

BASE GRANULAR				
SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.	m3	7,318.39	49.14	359,625.68
SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.250 M.	m3	12,197.31	53.88	359,625.68



Figura 108: material over para mejoramiento



Figura 109: suministro de material para base granular.

PAVIMENTO RÍGIDO: en el análisis de precios unitarios de presupuesto para el pavimento rígido es de un costo total de. 6, 012,414.08 Se muestra en la tabla las partidas que integran el pavimento rígido y los costos de cada una: suministro e instalación de losa de concreto suministro e instalación de concreto suministro e instalación de rejillas de acero para cuneta, juntas de dilatación (138,192.49\$).

Tabla 174: costo pavimento rígido

PAVIMENTO RIGIDO				6,012,414.08
SUMINISTRO E INSTALACION DE LOSA DE CONCRETO F'C 320 KG/CM2	m3	10,977.58	392.49	4,308.590.37
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	2.102.99	301.51	634.072.51
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS	m	8,411.94	115.57	972.167.91
JUNTAS DE DILATACION E:0.05	m	30,305.37	3.22	97.583.29



Figura 110: suministro e instalación de losa de concreto.



Figura 111: cuneta en el diseño de pavimento.

A continuación, se presenta un esquema representativo de construcción de un pavimento rígido:

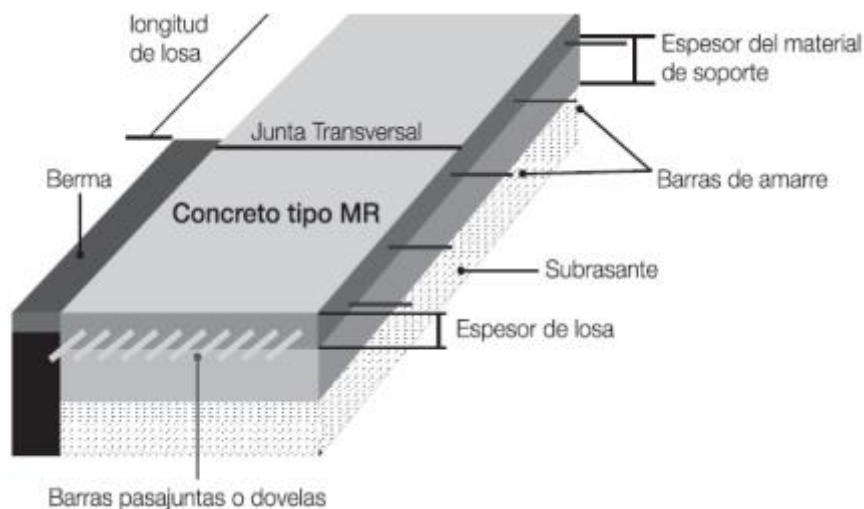


Figura 112: esquema representativo de un pavimento rígido.

Fuente: manual de diseño de pavimentos.

En conclusión, el costo por construcción de pavimento rígido en la av. Venezuela distrito de José Leonardo Ortiz es de un total de: **7,962,751.06**

En la siguiente tabla se muestra: gastos generales, utilidades

Tabla 175: presupuesto total incluido gastos generales

COSTO DIRECTO:	%	7,962,751.06
GASTOS GENERALES	9.00	716,647.60
UTILIDADES (8%)	8.00	637,020.08
SUB TOTAL:		9,316,418.74
IGV (18%)		1,676,955.37
PRESUPUESTO REFERENCIAL :		10,993,374.11
GASTOS DE SUPERVISION	5.00	549,668.71
EXPEDIENTE TECNICO		159,225.02
PRESUPEUSTO TOTAL		11,702,297.84

8.4.2.4.5. Costos por Mantenimiento

- **Tratamiento de rehabilitación:** para el pavimento rígido: el pavimento rígido requiere mantenimiento rutinario constante pero menos mantenimiento periódico este se estima que a partir de los 9 años el pavimento comienza a dañarse.
- **Efectos del mantenimiento y rehabilitación del pavimento:** el mantenimiento reduce la velocidad del deterioro del pavimento corrigiendo pequeños defectos antes de que ellos empeoren y conduzcan deterioros mayores. El simple mantenimiento no es suficiente y se requiere obras de rehabilitación que conducen a un mejoramiento en la condición del pavimento.
- Reparación de pavimento: la reparación de pavimento rígido en los primeros 10 años después de ser construido la estructura.
- Sellado de junta en piso continuo de concreto, con fragua.
- Sellado de junta de 35 mm de anchura y 40 mm de profundidad en piso continuo de concreto, mediante colocación de cordón de polietileno expandido de celdas cerradas, de sección circular de 6 mm de diámetro como obturador de fondo; aplicación con brocha de imprimación monocomponente a base de poliuretano, incolora en los bordes de la junta; y posterior aplicación con pistola manual o neumática, de fragua elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color blanco, como material de sellado.

Tabla 176: costo de mantenimiento pavimento rígido sello de juntas

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
		Materiales			
	m	Cinta adhesiva de pintor, de 50 cm de anchura.	2.000	0.70	1.40
	m	Cordón de polietileno expandido de celdas cerradas, de sección circular de 50 mm de diámetro, para el relleno de fondo de junta.	1.050	3.95	4.15
	l	Imprimación monocomponente a base de poliuretano, incolora, para mejorar la cohesión de los bordes de la junta a sellar e incrementar la adherencia con la fragua selladora.	0.010	82.38	0.82
	Ud.	Cartucho de fragua elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color blanco, de 600 ml, tipo F-25 HM según ISO 11600, de alta adherencia y de endurecimiento rápido, con elevadas propiedades elásticas, resistencia a la intemperie, al envejecimiento y a los rayos UV, apta para estar en contacto con agua potable, dureza Shore A aproximada de 35 y alargamiento en rotura > 600%, según ISO 11600.	1.167	26.41	30.82
					Subtotal materiales: 37.19
		Mano de obra			
	h	Operario de construcción de obra civil.	0.319	20.07	6.40
					Subtotal mano de obra: 6.40
		Herramientas			
	%	Herramientas	2.000	43.59	0.87
		Coste de mantenimiento decenal: S/. 82,25 en los primeros 10 años.			
			Costos directos (1+2+3):		44.46

- Teniendo en cuenta que el presupuesto está en ml se transforma a metros cuadrados obteniendo que
- el mantenimiento de Sello de juntas: **28.79 \$ por metro cuadrado.**
- El mantenimiento de mortero: es de **35.00m2 por metro cuadrado**

Total, de ambos en cuanto costo por mantenimiento es de **63.79\$** por metros cuadrados

8.4.2.4.6. Costos por Reparación

Reparación de pavimento de concreto en áreas de tráfico rodado, con una capa de mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm², de 20 mm de espesor medio, (sin incluir la preparación del soporte).

El costo por mantenimiento del pavimento rígido se muestra en la siguiente tabla: **Reparación de pavimento de concreto en áreas de tráfico rodado, con mortero.**

Reparación de pavimento de concreto en áreas de tráfico rodado, con una capa de mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm², de 20 mm de espesor medio, (sin incluir la preparación del soporte).

Tabla 177: costo por reparación pavimento rígido – mortero

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
	Materiales			
kg	Mortero de cemento, de fraguado ultrarrápido (de 15 a 35 minutos) y altas resistencias iniciales, con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 53 N/mm ² y un módulo de elasticidad de 40000 N/mm ² , con alta resistencia a agentes atmosféricos y a ciclos de congelamiento y deshielo, para la reparación de pisos de concreto en áreas de tráfico rodado.	43.103	6.62	285.34
m ³	Agua.	0.030	4.32	0.13
	Subtotal materiales:			285.47
	Mano de obra			
h	Operario de construcción de obra civil.	0.651	20.07	13.07
h	Oficial de construcción de obra civil.	0.977	13.75	13.43
	Subtotal mano de obra:			26.50
	Herramientas			

%	Herramientas	2.000	311.97	6.24
Coste de mantenimiento decenal: S/. 35,00 en los primeros 10 años.		Costos directos (1+2+3): 318.21		

El costo de reparación del pavimento rígido por m2 es de: **318.21**

En el costo por reparación de sello de juntas es de: 15.56\$

El costo por reparación de mortero es de: 318.21m2

El costo total por reparación de sello de juntas y mortero es de **333.77** por metros cuadrado

:

8.4.2.4.7. Costos de Pavimento Articulado

Presupuesto de obra: es necesario aclarar que los precios unitarios presentados en el presupuesto tienen como base los valores mínimos y máximos de los análisis de precios unitarios establecidos por cada regional. Estos precios deben ser corroborados y ajustados a las necesidades reales del proyecto a implementar.

A continuación, se presenta el Metrado de costos de ambos tipos de pavimentos, precios unitarios realizados en el programa s10 costos y presupuesto.

Se muestra una figura que muestra los elementos que integran un pavimento articulado.

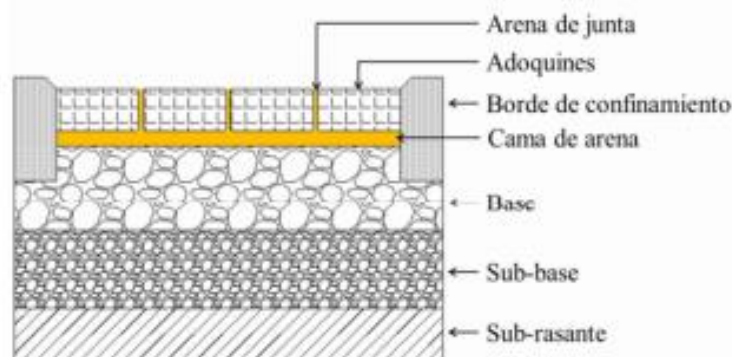


Figura 113: elementos que conforman un pavimento articulado

Se realiza el Metrado de pavimento articulado para el ámbito de estudio con los valores obtenidos en el diseño de pavimento utilizando la metodología AASHTO.

METRADO DE PAVIMENTO ARTICULADO

Tabla 178: metrado de pavimento articulado

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CAMPAMENTOS EN GENERAL	glb	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	glb	1.00
01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	97,578.50
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	CORTE DE MATERIAL		
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	37,684.68
02.01.02	CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	48,789.25
02.02	ELIMINACION DE MATERIAL		
02.02.01	ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	37,684.68
02.03	BASE GRANULAR		
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.	m3	7,318.39
02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.20 M.	m3	9,757.85
02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SUB BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.25 M.	m3	12,197.31
03	PAVIMENTO ARTICULADO		
03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN E: 08 CM.	m2	4,205.97
03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	2,102.99
03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS	m	8,411.94

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

- **Análisis de precios unitarios:** (obras provisionales)

Tabla 179: análisis de precios unitarios obras provisionales pavimento articulado

Presupuesto	0201018	MEJORAMIENTO VIAL DE LA Av. Venezuela - PAVIMENTO ARTICULADO						
Subpresupuesto	001	Mejoramiento del sistema de Transitabilidad de la Av. Venezuela					Fecha presupuesto	01/12/2018
Partida	01.01	CAMPAMENTOS EN GENERAL						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	6,750.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos								
0301510001	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA (INC. SEGURIDAD, AGUA Y SS.HH.)		glb		1.0000	5,320.00	6,750.00	
							6,750.00	
Partida	01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	5,320.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Equipos								
0301020006	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A OBRA		glb		1.0000	5,320.00	5,320.00	
							5,320.00	
Partida	01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO						
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.04		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35	
							0.35	
Materiales								
0213030001	YESO		kg		0.0410	8.00	0.33	
0293010001	CLAVOS DIFERENTES MEDIDAS		kg		0.0080	3.50	0.03	
							0.36	
Equipos								
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1.0000	3.0000	15.00	0.01	
0301000009	ESTACION TOTAL		día	1.0000	0.0320	2.50	0.08	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0,0160	0.35	0.01	
							0.33	

- **Análisis de precios unitarios movimiento de tierra :corte de material**

Tabla 180: análisis de precios unitarios movimiento de tierra.

Partida	02.01.01 CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	320.0000		EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	6.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0025	17.59	0.04
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0750	15.85	1.19
							1.23
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.23	0.04
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0250	190.00	4.75
							4.79
Partida	02.01.02 CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000		EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	4.48
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0080	17.59	0.14
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0240	15.85	0.12
							0.28
Materiales							
0207070002	AGUA		m3		0.0630	5.00	0.32
							0.32
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.28	0.01
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton		hm	1.0000	0.0080	160.00	1.28
0301200001	MOTONIVELADORA		hm	1.0000	0.0080	180.00	1.44
0301220005	CAMION CISTERNA		hm	0.7500	0.0060	130.00	0.78
							3.51

- **Análisis de precios unitarios movimiento de tierra :eliminación de material**

Tabla 181: análisis de precios unitarios eliminación de material

Partida 02.02.01 ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m3/DIA	230.0000	EQ.	230.0000		Costo unitario directo por : m3	12.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0719	0.0025	23.11	0.06	
0101010005	PEON	hh	1.4375	0.0500	15.34	0.77	
							0.83
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0348	150.00	6.61	
0301520001	VOLQUETE	hm	1.0000	0.0348	190.00	5.22	
							11.85
Partida 02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.							
Rendimiento	m3/DIA	1,100.0000	EQ.	1,100.0000		Costo unitario directo por : m3	49.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0007	23.11	0.02	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0073	21.01	0.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0145	15.34	0.23	
							0.26
Materiales							
02070100050003	OVER (DIAMETRO 6")	m3		1.0000	44.81	44.81	
0207030001	HORMIGON	m3		0.0500	40.19	2.01	
							46.82
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	0.7500	0.0055	160.00	0.88	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	0.7500	0.0055	180.00	0.99	
							1.88

Tabla 182: análisis de precios base granular pavimento articulado

Partida	02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.20 M.					
Rendimiento	m3/DIA	900.0000	EQ.	900.0000	Costo unitario directo por : m3	3.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0009	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0267	15.34	0.41	
						0.43	
Materiales							
0207020003	AFIRMADO	m3		1.0000	50.35	50.35	
						50.35	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.43	0.01	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	0.7500	0.0067	160.00	1.07	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0089	180.00	1.60	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	0.5000	0.0044	130.00	0.57	
						3.25	
Partida	02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SUB BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.25 M.					
Rendimiento	m3/DIA	850.0000	EQ.	850.0000	Costo unitario directo por : m3	53.88	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0009	23.11	0.02	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0282	15.34	0.43	
						0.36	
Materiales							
0207020003	AFIRMADO	m3		1.0000	50.35	50.35	
						50.11	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.36	0.01	
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 1.8 ton	hm	0.5000	0.0047	160.00	1.20	
0301200001	MOTONIVELADORA	hm	1.0000	0.0094	180.00	1.69	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	0.5000	0.0047	130.00	1.30	
						3.41	

- **Análisis precio unitario:** (pavimento articulado).

Tabla 183: precios unitarios para instalación de Adoquin

Partida		03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN E: 08 CM.					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2	49.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	21.95	3.51	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.59	1.41	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	15.85	2.54	
						7.17	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0540	41.51	2.16	
0216060001	ADOQUIN DE CONCRETO	m2		1.0500	37.69	39.57	
						41.73	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.17	0.22	
						0.22	
Partida		03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m3	301.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.4800	21.95	10.54	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	15.85	10.14	
						20.27	
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5800	50.35	27.50	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5700	41.51	21.60	
0207070002	AGUA	m3		0.1900	11.50	0.93	
0213010009	CEMENTO PORTLAND MS (42.5 kg)	bol		8.8500	20.19	178.68	
						233.73	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.68	0.62	
03012900030005	MEZCLADORA DE CONCRETO 8 HP x 9 P3	hm	1.0000	0.1600	12.00	1.92	
						2.21	
Subpartidas							
010102011402	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN LOSAS	m2		1.0500	40.60	42.63	
010102011404	CURADO PARA LOSA	m2		1.0000	1.95	1.95	
						44.58	

Tabla 184: precios unitarios instalación de acero para cunetas, pavimento articulado

Partida	03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS						
Rendimiento	m/DIA	20.0000		EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m		115.57
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantida	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	21.95	8.78
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	15.85	6.34
							15.12
Materiales							
0204310001	REJILLAS DE ACERO 0.50 X 2.5M.		m		1.0000	100.00	100.00
							100.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	14.12	0.45
							0.45

A continuación, Se presenta el presupuesto de pavimento articulado.

PRESUPUESTO PAVIMENTO ARTICULADO

Tabla 185: presupuesto pavimento articulado

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				111,551.64
01.01	CAMPAMENTOS EN GENERAL	glb	1.00	6,750.00	6,750.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	glb	1.00	5,320.00	5,320.00
01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	97,578.50	1.04	101,481.64
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,964,379.90
02.01	CORTE DE MATERIAL				467,290.03
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	37,684.68	6.02	226,861.77
02.01.02	CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	48,789.25	4.48	218,575.84
02.02	ELIMINACION DE MATERIAL				467,290.03
02.02.01	ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	37,684.68	12.40	467,290.03
02.03	BASE GRANULAR				1,051,652.26
02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.	m3	7,318.39	49.14	359,625.68
02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.20 M.	m3	9,757.85	3.57	34,835.52
02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SUB BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.25 M.	m3	12,197.31	53.88	657,191.06
03	PAVIMENTO ARTICULADO				1,814,057.40
03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN E: 08 CM.	m2	4,205.97	49.41	207,816.98
03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	2,102.99	301.51	634,072.51
03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS	m	8,411.94	115.57	972,167.91

DESCRIPCIÓN	%	Pavimento articulado
COSTO DIRECTO:		3,891,988.94
GASTOS GENERALES	9.00	350,279.00
UTILIDADES (8%)	8.00	311,359.12
SUB TOTAL:		4,553,627.06
IGV (18%)		819,652.87
PRESUPUESTO REFERENCIAL		5,373,279.93
GASTOS DE SUPERVISION		268,664.00
EXPEDIENTE TECNICO		116,759.67
PRESUPUESTO TOTAL:		5,758,703.60

COSTOS POR CONSTRUCCIÓN

Está compuesta por las actividades necesarias para la construcción del pavimento articulado Su capa de rodadura está conformada por adoquines de hormigón, colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre sus juntas.

Para conocer el costo requerido para la construcción del pavimento articulado se hicieron los costos con los precios unitarios actualizados 2018 los cuales se ha trabajado en el programa de costos y presupuesto S10. El costo real (**directo**) del pavimento rígido es de **3,891,988.94**

Se ha estimado los gastos generales en unas utilidades (10%) y obtenemos un subtotal de **4,553,627.06** incluida utilidad se optien un presupuesto referencial de **5,373,279.93**

Gastos de supervisión de **268,664.00**.

El costo por construcción de pavimento articulado es de **3,891,988.94**

Proceso constructivo y costo de partidas (ítem)

Es el conjunto de fases, sucesivas o trasladadas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura, en este caso la construcción de una vía con pavimento rígido.

OBRAS PROVISIONALES: en el análisis de precios unitarios de presupuesto las obras provisionales constituyen un costo total de **111,551.64\$**. Se muestra en la tabla las partidas que integran las obras provisionales y los costos de cada una.

Las obras provisionales constituyen las siguientes partidas: campamento en general con un presupuesto movilización y desmovilización de herramientas y equipos con un total de presupuesto trazo replanteo y control topográfico

Tabla 186: obras provisionales pavimento articulado.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				111,551.64
01.01	CAMPAMENTOS EN GENERAL	glb	1.00	6,750.00	6,750.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	glb	1.00	5,320.00	5,320.00
01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO	m2	97,578.50	1.04	101.481.64

Se muestran imágenes de proceso constructivo de pavimento articulado: campamento, movilización y desmovilización de herramientas y equipos.



Figura 114: obras provisionales: pavimento articulado



Figura 115: trazo y replanteo topográfico: pavimento articulado

MOVIMIENTO DE TIERRAS: en el análisis de precios unitarios de presupuesto para movimiento de tierras es de un costo total de **1,964.379.90\$**. Se muestra en la tabla las partidas que integran movimiento de tierras y los costos de cada una

El movimiento de tierras: **conforma: corte de material, eliminación de material, base granular.**

- **El corte de material:** con un presupuesto donde se integra los costos de corte a nivel de subrasante en material suelto conformación, escarificado y compactación de subrasante.

Tabla 187: costo movimiento de tierras: pavimento articulado

02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,964.379.90
02.01	CORTE DE MATERIAL				467,290.03
02.01.01	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE EN MATERIAL SUELTO	m3	37,684.68	6.02	226.861.77
02.01.02	CONFORMACIÓN, ESCARIFICADO E = 0.30M. Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	48,789.25	4.48	218,575.84

Fuente: elaborado por el investigador.



Figura 116: movimiento de tierras, pavimento articulado



Figura 117: escarificado del suelo, pavimento articulado



Figura 118: compactación de sub-rasante

- **Eliminación de material:** con un presupuesto total donde se integra los costos de eliminación externa de material excedente.

Tabla 188: costo de eliminación de material, pavimento articulado

ELIMINACION DE MATERIAL				467,290.03
ELIMINACIÓN EXTERNA DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	37,684.68	12.40	467,290.03



Figura 119: eliminación de material excedente

- **Base granular:** con un presupuesto donde se integra los costos de suministro e instalación de mejoramiento con over en vías suministro de instalación de base granular para vías suministro e instalación de sub- base granular para vías.

Tabla 189: costo de base granular, pavimento articulado

BASE GRANULAR				1,051,652.26
SUMINISTRO E INSTALACION DE MEJORAMIENTO CON OVER EN VIAS E:0.15 M.	m3	7,318.39	49.14	359.625.68
SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.20 M.	m3	9,757.85	3.57	34,835.52
SUMINISTRO E INSTALACION DE SUB BASE GRANULAR PARA VIAS E:0.25 M.	m3	12,197.31	53.88	657,191.06



Figura 120: mejoramiento de sub-rasante con over



Figura 121: suministro de material base granular



Figura 122: suministro de material sub-base granular

- **PAVIMENTO ARTICULADO:** en el análisis de precios unitarios de presupuesto para el pavimento rígido es de un costo total de 1, 814,057.40 Se muestra en la tabla las partidas que integran el pavimento rígido y los costos de cada una: adoquines de concreto de 8cm es de suministro e instalación de concreto para cunetas suministro e instalación de rejillas de acero para cuneta

Tabla 190: costo total de pavimento articulado

PAVIMENTO ARTICULADO				1,814,057.40
SUMINISTRO E INSTALACION DE ADOQUIN E: 08 CM.	m2	4,205.97	49.41	207,816.98
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO 175 KG/CM2 PARA CUNETAS	m3	2,102.99	301.51	634,072.51
SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS 0.5X2.5 DE ACERO PARA CUNETAS	m	8,411.94	115.57	972,167.91



2

Figura 123: instalación de Adoquin



- En conclusión, el costo por construcción de pavimento articulado en la av. Venezuela distrito de José Leonardo Ortiz es de un total de: **3,891,988.94**

Tabla 191: presupuesto total incluso gastos generales.

DESCRIPCIÓN	%	Pavimento articulado
COSTO DIRECTO:		3,891,988.94
GASTOS GENERALES	9.00	350,279.00
UTILIDADES (8%)	8.00	311,359.12
SUB TOTAL:		4,553,627.06
IGV (18%)		819,652.87
PRESUPUESTO REFERENCIAL		5,373,279.93
GASTOS DE SUPERVISION		268,664.00
EXPEDIENTE TECNICO		116,759.67
PRESUPUESTO TOTAL:		5,758,703.60

COSTOS POR MANTENIMIENTO O REPARACION:

Como toda obra es indispensable hacer mantenimiento y reparación durante su vida útil para preservarla por fortuna el mantenimiento de los pavimentos en Adoquín es fácil y de poco costo

La parte del pavimento que más mantenimiento requiere es el sello de aren entre los adoquines, el cual debe ser repuesto en caso de pérdida, previa solución de la causa de su disminución.

Si se presenta hundimiento en el pavimento por rotura de tubería o brecha mal compactada se debe retirar los adoquines, hacer la reparación y reinstalar el pavimento. Se recomienda que este pavimento reinstalado de deje unos 2 cm más altos para que al consolidares la reparación se empareje el nivel del pavimento.

A continuación, se presenta el costo por mantenimiento del pavimento articulado:

Pavimento de adoquines de concreto m 2:

Tabla 192: costo por mantenimiento pavimento articulados

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
	Materiales			
m ³	Arena de granulometría comprendida entre 0,5 y 5 mm, no conteniendo más de un 3% de materia orgánica y arcilla. Se tendrá en cuenta lo especificado en sobre la friabilidad y en sobre la resistencia a la fragmentación de la arena.	0.055	77.55	4.27
Ud.	Adoquín bicapa de concreto, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, cuyas especificaciones técnicas cumplen la y una serie de propiedades predeterminadas: coeficiente de absorción de agua <= 6%; resistencia de rotura (splitting test) >= 3,6 MPa; carga de rotura >= 250 N/mm de la longitud de rotura; resistencia al desgaste por abrasión <= 23 mm y resistencia al deslizamiento/resbalamiento (índice USRV) > 60.	52.500	0.68	35.70
kg	Arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo, exenta de sales perjudiciales, presentada en sacos.	1.000	1.13	1.13
		Subtotal materiales:		50.75

Tabla 193: costo por mantenimiento pavimento articulado equipos

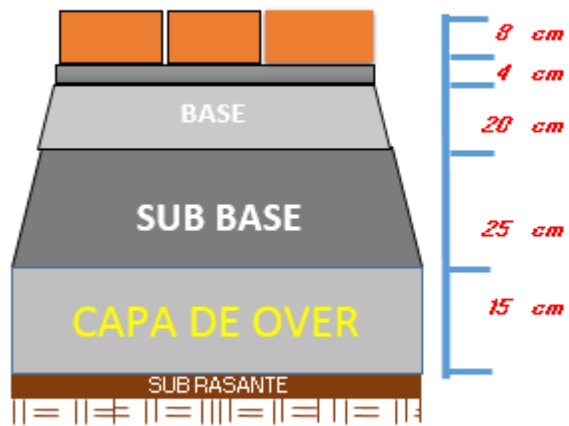
	Equipos			
h	Motoniveladora de 154 kW.	0.012	206.30	2.48
h	Compactador mono cilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	0.014	171.62	2.40
h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0.009	110.41	0.99
h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 170 kg, anchura de trabajo 50 cm, reversible.	0.351	11.71	4.11
				9.98
	Subtotal equipos:			
	Mano de obra			
h	Operario de construcción de obra civil.	0.339	20.07	6.80
h	Oficial de construcción de obra civil.	0.380	13.75	5.23
				12.03
	Subtotal mano de obra:			
	Herramientas			
%	Herramientas	2.000	72.76	1.46
Coste de mantenimiento decenal: S/. 3,71 en los primeros 10 años.		Costos directos : 64.37		

- El costo de mantenimiento del pavimento articulado es de **3,77** por metro cuadrado.
- El costo por reparación del pavimento articulado es de **164.57** por metro cuadrado

ANÁLISIS COMPARATIVO

Analisis comparativo tecnico

SECCIÓN TÍPICA DE PAVIMENTO ARTICULADO



SECCIÓN TÍPICA DE PAVIMENTO RÍGIDO



Pavimento rígido ($f'c=320$)

Análisis comparativo económico

Costos	Pavimento rígido			Pavimento articulado
Costo por construcción	7,962,751.06			3,891,988.94
Costos por mantenimiento (m2)	Sello de junta	28.79\$	63.79 \$	3.71\$
	Mortero	35.00\$		
Costos por reparación (m2)	Sello de junta	15.56\$	333.77 \$	164.57\$
	Mortero	318.77\$		

Comentario: el pavimento articulado es más económico en un **40%** con respecto al pavimento rígido

PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0201002	"ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO"		
Subpresupuesto	001	"ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, CHICLAYO"		
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Costo al	16/12/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$I.	Parcial \$I.
01	PAVIMENTOS ARTICULADOS				255,454.86
01.01	OBRAS PROVISIONALES				8,901.54
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,496.12	1,496.12
01.01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	und	1.00	800.00	800.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	5,320.00	5,320.00
01.01.04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	mas	0.70	1,836.32	1,285.42
01.02	OBRAS PRELIMINARES				5,382.00
01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,800.00	1.13	1,808.00
01.02.02	TRAZO NIVLES Y REPLANTEO	m2	1,800.00	2.24	3,584.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				94,583.68
01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3	1,024.00	6.02	6,164.48
01.03.02	PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	1,800.00	2.27	3,632.00
01.03.03	BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	m2	1,800.00	15.62	24,992.00
01.03.04	SUB-BASE GRANULAR E=0.25 m.COMPACTADA	m2	1,800.00	13.82	22,112.00
01.03.05	PIEDRA OVER	m2	1,800.00	13.76	22,016.00
01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,228.80	12.75	15,667.20
01.04	ESTRUCTURA PAVIMENTOS ARTICULADOS				146,577.64
01.04.01	CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ADOQUINADO	m2	1,800.00	3.41	5,456.00
01.04.02	PISO DE ADOQUÍN DE CONCRETO DE 8cm	m2	1,800.00	63.31	101,296.00
01.04.03	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS	m3	50.00	321.53	16,076.50
01.04.04	REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25	m	202.00	117.57	23,740.14

SON : CER0 Y 00/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Subpresupuesto 001 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO" Fecha presupuesto 16/12/2018
 Partida 01.01.01 CARTEL DE OBRA 3.60x7.20

Rendimiento und/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,496.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101004	OFICIAL	Hh	1.0000	8.0000	17.59	140.72
010101005	PEON	Hh	2.0000	16.0000	15.85	253.60
						394.32
Materiales						
020412004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 21/2", 3" Y 4"	Kg		1.5000	8.00	12.00
020703001	HORMIGON	m3		0.3200	60.00	19.20
020707001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0820	5.00	0.41
021301001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	Bol		1.5000	22.03	33.05
023101001	MADERA TORNILLO	p2		63.0750	5.93	374.03
023801005	LIJA PARA MADERA	Und		2.0000	1.64	3.28
025401002	GIGANTOGRAFÍA DIGITAL BANNER 7.20X3.60	Und		1.0000	648.00	648.00
						1,089.97
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	394.32	11.83
						11.83

Partida 01.01.02 OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA

Rendimiento und/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 800.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0206130010004	CACETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA	Glb		1.0000	800.00	800.00
						800.00

Partida 01.01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Rendimiento glb/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 5,320.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
021301008	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb		1.0000	5,320.00	5,320.00

5,320.0
0Partida **01.01.04** **SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA**Rendimiento **mes/DIA 1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **1,836.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60
010101005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.85	126.80
						302.40
Materiales						
020415003	MALLA FAENA DE SEGURIDAD COLOR NARANJA	rl		3.0000	45.20	135.60
026711001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		5.0000	42.60	213.00
026711002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		12.0000	25.40	304.80
0267110060003	BANDERINES	und		10.0000	16.20	162.00
0267110023	TRANQUERA DE SEGURIDAD 0.75X1.20M	und		6.0000	82.50	495.00
0274050010012	PARANTES PORTAMALLAS (CACHACOS)	und		10.0000	15.60	156.00
0290150029	CARTEL DE DESVÍO DE TRANSITO	und		2.0000	26.20	52.40
						1,518.80
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	302.40	15.12
						15.12

Partida **01.02.01** **LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**Rendimiento **m2/DIA 250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	21.95	0.07
010101005	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.85	1.01
						1.08
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.08	0.05
						0.05

Partida **01.02.02** **TRAZO NIVLES Y REPLANTEO**Rendimiento **m2/DIA 500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101005	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.85	0.76

0101030 0000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35
						1.11

Materiales

0204120 0010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.00	0.40
0213030 0010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0500	6.18	0.31
						0.71

Equipos

0301000 020	JALONE S	hm	2.0000	0.0320	2.50	0.08
0301000 021	MIRAS	hm	1.0000	0.0160	2.70	0.04
0301000 022	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
						0.42

Partida **01.03.01 EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO**

Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	6.02
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010 004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	17.59	0.44
0101010 005	PEON	hh	2.0000	0.0500	15.85	0.79
						1.23
Equipos						
0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04
0301180 002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0250	190.00	4.75
						4.79

Partida **01.03.02 PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	2.27
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010 003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
0101010 005	PEON	hh	2.0000	0.0089	15.85	0.14
						0.24
Equipos						
0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.24	0.01
0301100 0060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
0301200 0010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
0301220 0050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida	01.03.03		BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA			
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	15.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.59	0.08
010101005	PEON	hh	3.0000	0.0133	15.85	0.21
010103000	TOPOGR AFO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
						0.39
Materiales						
020704001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.2600	50.00	13.00
020707001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	5.00	0.08
0213030010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	6.18	0.12
						13.20
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
0301100060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
0301200010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
0301220050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida	01.03.04		SUB-BASE GRANULAR E=0.25 m.COMPACTADA			
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	13.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
010101004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.59	0.08
010101005	PEON	hh	3.0000	0.0133	15.85	0.21
010103000	TOPOGR AFO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
						0.39
Materiales						
0207040010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		0.2800	40.00	11.20
020707001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	5.00	0.08
0213030010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	6.18	0.12
						11.40
Equipos						
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
0301100060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
0301200010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
0301220050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida	01.03.05	PIEDRA OVER					
Rendimiento	m2/DIA	2,200.0000	EQ.	2,200.0000	Costo unitario directo por : m2	13.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
010101004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	17.59	0.06	
010101005	PEON	hh	4.0000	0.0145	15.85	0.23	
							0.29
Materiales							
0207010050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1700	50.00	8.50	
0207030001	HORMIGON	m3		0.0500	60.00	3.00	
							11.50
Equipos							
0301000020003	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0036	12.00	0.04	
030100021	MIRAS	hm	1.0000	0.0036	2.70	0.01	
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01	
0301100060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0036	190.00	0.68	
0301200010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0036	180.00	0.65	
							1.97

Partida	01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m3	12.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
010101005	PEON	hh	1.0000	0.0348	15.85	0.55	
							0.55
Equipos							
030101006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0348	190.00	6.61	
0301220040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0348	160.00	5.57	
							12.20

Partida	01.04.01	CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ADOQUINADO					
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	3.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
010101003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10	

0101010 004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0089	17.59	0.16
0101010 005	PEON	hh	6.0000	0.0267	15.85	0.42
						0.68

Materiales

0207020 0010002	ARENA GRUESA	m3		0.0400	65.00	2.60
						2.60

Equipos

0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.68	0.02
0301060 0020008	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	p2		0.0250	4.50	0.11
						0.13

Partida **01.04.02** **PISO DE ADOQUÍN DE CONCRETO DE 8cm**

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2	63.31
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010 003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.95	7.02
0101010 005	PEON	hh	2.0000	0.6400	15.85	10.14
						17.16
	Materiales					
0207020 0010001	ARENA FINA	m3		0.0080	65.00	0.52
0216060 0010004	ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.08 m.	m2		50.0000	0.80	40.00
						40.52
	Equipos					
0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.16	0.51
0301100 001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	16.00	5.12
						5.63

Partida **01.04.03** **CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	321.53
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010 003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010 005	PEON	hh	4.0000	2.1333	15.85	33.81
						45.52
	Materiales					
0207010 0010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5500	70.00	38.50
0207020 0010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	65.00	35.10
0207070 001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	5.00	0.93
0213010 007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		8.4300	22.03	185.71
						260.24

Equipos							
0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	45.52	1.37
0301290 0010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000		0.5333	15.00	8.00
0301290 0030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000		0.5333	12.00	6.40
							15.77

Partida **01.04.04** **REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25**

Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	117.57
-------------	-------	---------	-----	---------	-----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010 003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.95	8.78
0101010 005	PEON	hh	1.0000	0.4000	15.85	6.34
15.12						
Materiales						
0204030 005	REJILLAS DE ACERO 0.50 X 2.5M	m		1.0200	100.00	102.00
102.00						
Equipos						
0301010 006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.12	0.45
0.45						

Presupuesto

Presupuesto 0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Subpresupuesto 001 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 16/12/2018
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTOS RÍGIDOS				310,022.01
01.01	OBRAS PROVISIONALES				8,901.54
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,496.12	1,496.12
01.01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	und	1.00	800.00	800.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	5,320.00	5,320.00
01.01.04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	mas	0.70	1,836.32	1,285.42
01.02	OBRAS PRELIMINARES				5,392.00
01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,800.00	1.13	1,808.00
01.02.02	TRAZO NIVLES Y REPLANTEO	m2	1,800.00	2.24	3,984.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				69,401.60
01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3	880.00	6.02	5,297.60
01.03.02	PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	1,800.00	2.27	3,632.00
01.03.03	BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	m2	1,800.00	15.62	24,992.00
01.03.04	PIEDRA OVER	m2	1,800.00	13.76	22,016.00
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,056.00	12.75	13,464.00
01.04	ESTRUCTURA PAVIMENTOS RÍGIDOS				226,326.87
01.04.01	CONCRETO EN LOSA DE RODADURA f'c=320 kg/cm2 E=0.225m	m3	360.00	452.44	162,878.40
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	m2	174.60	56.55	9,873.63
01.04.03	JUNTAS ASFALTICAS E=1"	m	744.00	10.05	7,477.20
01.04.04	CURADO DE LOSA DE RODADURA	m2	1,800.00	3.92	6,272.00
01.04.05	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS	m3	50.00	321.53	16,076.50
01.04.06	REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25	m	202.00	117.57	23,749.14

SON : CERO Y 00100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	"ANÁLISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"							
Subpresupuesto	001	"ANÁLISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"					Fecha presupuesto	16/12/2018	
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20							
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,496.12			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra									
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	17.59	140.72		
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	15.85	253.60		
							394.32		
Materiales									
0204120004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 21/2", 3" Y 4"		kg		1.5000	8.00	12.00		
0207030001	HORMIGON		m3		0.3200	60.00	19.20		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.0820	5.00	0.41		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		1.5000	22.03	33.05		
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		63.0750	5.93	374.03		
0238010005	LIJA PARA MADERA		und		2.0000	1.64	3.28		
0254010002	GIGANTOGRAFÍA DIGITAL BANNER 7.20X3.60		und		1.0000	648.00	648.00		
							1,089.97		
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	394.32	11.83		
							11.83		
Partida	01.01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA							
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	800.00			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales									
02061300010004	CACETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA		glb		1.0000	800.00	800.00		
							800.00		
Partida	01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS							
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	5,320.00			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales									
0213010008	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS		glb		1.0000	5,320.00	5,320.00		
							5,320.00		

Partida	01.01.04		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : mes	1,836.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.85	126.80	
						302.40	
Materiales							
0204150003	MALLA FAENA DE SEGURIDAD COLOR NARANJA	rl		3.0000	45.20	135.60	
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		5.0000	42.60	213.00	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		12.0000	25.40	304.80	
02671100060003	BANDERINES	und		10.0000	16.20	162.00	
0267110023	TRANQUERA DE SEGURIDAD 0.75X1.20M	und		6.0000	82.50	495.00	
02740500010012	PARANTES PORTAMALLAS (CACHACOS)	und		10.0000	15.60	156.00	
0290150029	CARTEL DE DESVÍO DE TRANSITO	und		2.0000	26.20	52.40	
						1,518.80	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	302.40	15.12	
						15.12	

Partida	01.02.01		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m2	1.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	21.95	0.07	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.85	1.01	
						1.08	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.08	0.05	
						0.05	

Partida	01.02.02		TRAZO NIVLES Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	2.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.85	0.76	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35	
						1.11	

Materiales						
02041200 010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.00	0.40
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0500	6.18	0.31
						0.71

Equipos						
03010000 20	JALONES	hm	2.0000	0.0320	2.50	0.08
03010000 21	MIRAS	hm	1.0000	0.0160	2.70	0.04
03010000 22	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
						0.42

Partida **01.03.01 EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO**

Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	6.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	17.59	0.44	
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.0500	15.85	0.79	
						1.23	
Equipos							
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04	
03011800 02	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0250	190.00	4.75	
						4.79	

Partida **01.03.02 PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	2.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10	
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.0089	15.85	0.14	
						0.24	
Equipos							
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.24	0.01	
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70	
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79	
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53	
						2.03	

Partida **01.03.03 BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	15.62	
-------------	--------	------------	-----	------------	---------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.59	0.08
01010100 05	PEON	hh	3.0000	0.0133	15.85	0.21
01010300 00	TOPOGR AFO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
						0.39
Materiales						
02070400 01	MATERIAL GRANULAR	m3		0.2600	50.00	13.00
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	5.00	0.08
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	6.18	0.12
						13.20
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida **01.03.04** **PIEDRA OVER**

Rendimiento **m2/DIA** **2,200.0000** EQ. **2,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	17.59	0.06
01010100 05	PEON	hh	4.0000	0.0145	15.85	0.23
						0.29
Materiales						
02070100 050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1700	50.00	8.50
02070300 01	HORMIG ON	m3		0.0500	60.00	3.00
						11.50
Equipos						
03010000 020003	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0036	12.00	0.04
03010000 21	MIRAS	hm	1.0000	0.0036	2.70	0.01
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58
03011600 01	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0036	190.00	0.68
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0036	180.00	0.65
						1.97

Partida **01.03.05** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **230.0000** EQ. **230.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 05	PEON	hh	1.0000	0.0348	15.85	0.55
0.55						
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02
03011600 01	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0348	190.00	6.61
03012200 040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0348	160.00	5.57
12.20						

Partida **01.04.01 CONCRETO EN LOSA DE RODADURA f'c=320 kg/cm2 E=0.225m**

Rendimiento **m3/DIA 15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **452.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
01010100 04	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
01010100 05	PEON	hh	4.0000	2.1333	15.85	33.81
75.98						
Materiales						
02070100 010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5100	70.00	35.70
02070200 010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	65.00	29.25
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1890	5.00	0.95
02130100 07	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		13.3400	22.03	293.88
359.78						
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	75.98	2.28
03012900 01	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
03012900 030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
16.68						

Partida **01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA**

Rendimiento **m2/DIA 18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **56.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	21.95	9.75
01010100 05	PEON	hh	1.0000	0.4444	15.85	7.04
16.79						
Materiales						
02040100 010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	8.00	0.80

02040100 010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2000	8.00	1.60
02041200 010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4500	8.00	3.60
02310100 01	MADERA TORNILLO	p2		4.8500	5.93	28.76
02311300 02	MADERA AUCALIPTO 4"	m		0.6000	7.50	4.50
						39.26

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.79	0.50
						0.50

Partida **01.04.03** **JUNTAS ASFALTICAS E=1"**

Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	10.05
-------------	--------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.59	1.41
01010100 05	PEON	hh	3.0000	0.2400	15.85	3.80
						5.21

Materiales

02010500 010001	ASFALTO RC-250	gal		0.4080	10.50	4.28
02070200 010002	ARENA GRUESA	m3		0.0061	65.00	0.40
						4.68

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.21	0.16
						0.16

Partida **01.04.04** **CURADO DE LOSA DE RODADURA**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	3.92
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.95	0.88
01010100 05	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.85	0.63
						1.51

Materiales

02222000 010027	ADITIVO PARA CURADO	gal		0.1500	13.60	2.04
						2.04

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.51	0.05
03013600 010003	MOCHILA PULVERIZADORA	hm	1.0000	0.0400	8.00	0.32
						0.37

Partida **01.04.05** **CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	321.53		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71	
0101010005	PEON		hh	4.0000	2.1333	15.85	33.81	
							45.52	
Materiales								
0207010010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.5500	70.00	38.50	
0207020010002	ARENA GRUESA		m3		0.5400	65.00	35.10	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	5.00	0.93	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol		8.4300	22.03	185.71	
							260.24	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	45.52	1.37	
0301290010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00	
0301290030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40	
							15.77	

Partida **01.04.06** **REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25**

Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	117.57		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	21.95	8.78	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	15.85	6.34	
							15.12	
Materiales								
0204030005	REJILLAS DE ACERO 0.50 X 2.5M		M		1.0200	100.00	102.00	
							102.00	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	15.12	0.45	
							0.45	

Presupuesto

Presupuesto 0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Subpresupuesto 001 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 16/12/2018
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTOS RÍGIDOS				310,022.01
01.01	OBRAS PROVISIONALES				8,901.54
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,496.12	1,496.12
01.01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	und	1.00	800.00	800.00
01.01.03	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gb	1.00	5,320.00	5,320.00
01.01.04	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD EN OBRA	mes	0.70	1,836.32	1,265.42
01.02	OBRAS PRELIMINARES				5,392.00
01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,600.00	1.13	1,808.00
01.02.02	TRAZO NIVLES Y REPLANTEO	m2	1,600.00	2.24	3,584.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				69,401.60
01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3	880.00	6.02	5,297.60
01.03.02	PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	1,600.00	2.27	3,632.00
01.03.03	BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	m2	1,600.00	15.62	24,992.00
01.03.04	PIEDRA OVER	m2	1,600.00	13.76	22,016.00
01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,056.00	12.75	13,464.00
01.04	ESTRUCTURA PAVIMENTOS RÍGIDOS				226,326.87
01.04.01	CONCRETO EN LOSA DE RODADURA f'c=320 kg/cm ² E=0.225m	m3	360.00	452.44	162,878.40
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA	m2	174.60	56.55	9,873.63
01.04.03	JUNTAS ASFÁLTICAS E=1"	m	744.00	10.05	7,477.20
01.04.04	CURADO DE LOSA DE RODADURA	m2	1,600.00	3.92	6,272.00
01.04.05	CONCRETO f'c = 175 kg/cm ² PARA CUNETAS	m3	50.00	321.53	16,076.50
01.04.06	REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25	m	202.00	117.57	23,749.14

SON : CERO Y 08/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	"ANÁLISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"						
Subpresupuesto	001	"ANÁLISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"				Fecha presupuesto	16/12/2018	
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,496.12		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.59	140.72		
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.85	253.60		
						394.32		
Materiales								
0204120004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 21/2", 3" Y 4"	kg		1.5000	8.00	12.00		
0207030001	HORMIGON	m3		0.3200	60.00	19.20		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0820	5.00	0.41		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	22.03	33.05		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		63.0750	5.93	374.03		
0238010005	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	1.64	3.28		
0254010002	GIGANTOGRAFÍA DIGITAL BNNER 7.20X3.60	und		1.0000	648.00	648.00		
						1,089.97		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	394.32	11.83		
						11.83		
Partida	01.01.02	OFICINA, ALAMCÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	800.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales								
02061300010004	CACETA DE ALAMCÉN Y GUARDIANÍA	glb		1.0000	800.00	800.00		
						800.00		
Partida	01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	5,320.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales								
0213010008	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb		1.0000	5,320.00	5,320.00		
						5,320.00		

Partida	01.01.04		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : mes	1,836.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.85	126.80	
						302.40	
Materiales							
0204150003	MALLA FAENA DE SEGURIDAD COLOR NARANJA	rl		3.0000	45.20	135.60	
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		5.0000	42.60	213.00	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		12.0000	25.40	304.80	
02671100060003	BANDERINES	und		10.0000	16.20	162.00	
0267110023	TRANQUERA DE SEGURIDAD 0.75X1.20M	und		6.0000	82.50	495.00	
02740500010012	PARANTES PORTAMALLAS (CACHACOS)	und		10.0000	15.60	156.00	
0290150029	CARTEL DE DESVÍO DE TRANSITO	und		2.0000	26.20	52.40	
						1,518.80	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	302.40	15.12	
						15.12	
Partida	01.02.01		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m2	1.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	21.95	0.07	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.85	1.01	
						1.08	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.08	0.05	
						0.05	
Partida	01.02.02		TRAZO NIVLES Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	2.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.85	0.76	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35	
						1.11	
						358	

Materiales						
02041200 010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.00	0.40
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0500	6.18	0.31
						0.71

Equipos						
03010000 20	JALONES	hm	2.0000	0.0320	2.50	0.08
03010000 21	MIRAS	hm	1.0000	0.0160	2.70	0.04
03010000 22	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
						0.42

Partida **01.03.01 EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO**

Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	6.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	17.59	0.44	
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.0500	15.85	0.79	
						1.23	
Equipos							
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04	
03011800 02	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0250	190.00	4.75	
						4.79	

Partida **01.03.02 PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	2.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10	
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.0089	15.85	0.14	
						0.24	
Equipos							
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.24	0.01	
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70	
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79	
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53	
						2.03	

Partida **01.03.03 BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	15.62	
-------------	--------	------------	-----	------------	---------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.59	0.08
01010100 05	PEON	hh	3.0000	0.0133	15.85	0.21
01010300 00	TOPOGR AFO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
						0.39
Materiales						
02070400 01	MATERIAL GRANULAR	m3		0.2600	50.00	13.00
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	5.00	0.08
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	6.18	0.12
						13.20
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida **01.03.04** **PIEDRA OVER**

Rendimiento **m2/DIA 2,200.0000** EQ. **2,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	17.59	0.06
01010100 05	PEON	hh	4.0000	0.0145	15.85	0.23
						0.29
Materiales						
02070100 050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1700	50.00	8.50
02070300 01	HORMIGON	m3		0.0500	60.00	3.00
						11.50
Equipos						
03010000 020003	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0036	12.00	0.04
03010000 21	MIRAS	hm	1.0000	0.0036	2.70	0.01
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58
03011600 01	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0036	190.00	0.68
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0036	180.00	0.65
						1.97

Partida **01.03.05** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA 230.0000** EQ. **230.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 05	PEON	hh	1.0000	0.0348	15.85	0.55
0.55						
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02
03011600 01	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0348	190.00	6.61
03012200 040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0348	160.00	5.57
12.20						

Partida **01.04.01** **CONCRETO EN LOSA DE RODADURA f'c=320 kg/cm2 E=0.225m**

Rendimiento **m3/DIA 15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m3 **452.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.95	23.41
01010100 04	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	17.59	18.76
01010100 05	PEON	hh	4.0000	2.1333	15.85	33.81
75.98						
Materiales						
02070100 010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5100	70.00	35.70
02070200 010002	ARENA GRUESA	m3		0.4500	65.00	29.25
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1890	5.00	0.95
02130100 07	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		13.3400	22.03	293.88
359.78						
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	75.98	2.28
03012900 01	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
03012900 030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
16.68						

Partida **01.04.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA**

Rendimiento **m2/DIA 18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **56.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	21.95	9.75
01010100 05	PEON	hh	1.0000	0.4444	15.85	7.04
16.79						
Materiales						
02040100 010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	8.00	0.80

02040100 010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.2000	8.00	1.60
02041200 010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.4500	8.00	3.60
02310100 01	MADERA TORNILLO	p2		4.8500	5.93	28.76
02311300 02	MADERA AUCALIPTO 4"	m		0.6000	7.50	4.50
						39.26

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.79	0.50
						0.50

Partida **01.04.03** **JUNTAS ASFALTICAS E=1"**

Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	10.05
-------------	--------------	-----------------	-----	-----------------	-----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.59	1.41
01010100 05	PEON	hh	3.0000	0.2400	15.85	3.80
						5.21

Materiales

02010500 010001	ASFALTO RC-250	gal		0.4080	10.50	4.28
02070200 010002	ARENA GRUESA	m3		0.0061	65.00	0.40
						4.68

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.21	0.16
						0.16

Partida **01.04.04** **CURADO DE LOSA DE RODADURA**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	3.92
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.95	0.88
01010100 05	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.85	0.63
						1.51

Materiales

02222000 010027	ADITIVO PARA CURADO	gal		0.1500	13.60	2.04
						2.04

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.51	0.05
03013600 010003	MOCHILA PULVERIZADORA	hm	1.0000	0.0400	8.00	0.32
						0.37

Partida **01.04.05** **CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	321.53		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71	
0101010005	PEON		hh	4.0000	2.1333	15.85	33.81	
							45.52	
Materiales								
0207010010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.5500	70.00	38.50	
0207020010002	ARENA GRUESA		m3		0.5400	65.00	35.10	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1850	5.00	0.93	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS		bol		8.4300	22.03	185.71	
							260.24	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	45.52	1.37	
0301290010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00	
0301290030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40	
							15.77	

Partida **01.04.06** **REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25**

Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	117.57		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	21.95	8.78	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.4000	15.85	6.34	
							15.12	
Materiales								
0204030005	REJILLAS DE ACERO 0.50 X 2.5M		m		1.0200	100.00	102.00	
							102.00	
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	15.12	0.45	
							0.45	

Presupuesto

Presupuesto 0201002 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Subpresupuesto 001 "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"
 Cliente UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Costo al 16/12/2018
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - JOSE LEONARDO ORTIZ

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PAVIMENTOS ARTICULADOS				255,454.86
01.01	OBRAS PROVISIONALES				8,901.54
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,496.12	1,496.12
01.01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	und	1.00	800.00	800.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gb	1.00	5,320.00	5,320.00
01.01.04	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA	mes	0.70	1,836.32	1,285.42
01.02	OBRAS PRELIMINARES				5,392.00
01.02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,600.00	1.13	1,808.00
01.02.02	TRAZO NIVLES Y REPLANTEO	m2	1,600.00	2.24	3,584.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				94,583.68
01.03.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3	1,024.00	6.02	6,164.48
01.03.02	PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA	m2	1,600.00	2.27	3,632.00
01.03.03	BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA	m2	1,600.00	15.62	24,992.00
01.03.04	SUB-BASE GRANULAR E=0.25 m.COMPACTADA	m2	1,600.00	13.82	22,112.00
01.03.05	PIEDRA OVER	m2	1,600.00	13.76	22,016.00
01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,228.80	12.75	15,667.20
01.04	ESTRUCTURA PAVIMENTOS ARTICULADOS				146,577.64
01.04.01	CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ADOQUINADO	m2	1,600.00	3.41	5,456.00
01.04.02	PISO DE ADOQUÍN DE CONCRETO DE 8cm	m2	1,600.00	63.31	101,296.00
01.04.03	CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS	m3	50.00	321.53	16,076.50
01.04.04	REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25	m	202.00	117.57	23,749.14

SON : CERO Y 00/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002	"ANÁLISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"							
Subpresupuesto	001	"ANÁLISIS COMPARATIVO TECNICO - ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTÍZ, CHICLAYO"					Fecha presupuesto	16/12/2018	
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20							
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,496.12			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Mano de Obra									
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.59	140.72			
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.85	253.60			
						394.32			
Materiales									
0204120004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 21/2", 3" Y 4"	kg		1.5000	8.00	12.00			
0207030001	HORMIGON	m3		0.3200	60.00	19.20			
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0820	5.00	0.41			
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	22.03	33.05			
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		63.0750	5.93	374.03			
0238010005	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	1.64	3.28			
0254010002	GIGANTOGRAFÍA DIGITAL BANNER 7.20X3.60	und		1.0000	648.00	648.00			
						1,089.97			
Equipos									
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	394.32	11.83			
						11.83			
Partida	01.01.02	OFICINA, ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA							
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	800.00			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Materiales									
02061300010004	CACETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA	glb		1.0000	800.00	800.00			
						800.00			
Partida	01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS							
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	5,320.00			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.			
Materiales									
0213010008	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb		1.0000	5,320.00	5,320.00			
						5,320.00			

Partida	01.01.04		SEÑALIZACION Y SEGURIDAD EN OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : mes	1,836.32	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.85	126.80	
						302.40	
Materiales							
0204150003	MALLA FAENA DE SEGURIDAD COLOR NARANJA	rl		3.0000	45.20	135.60	
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	und		5.0000	42.60	213.00	
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		12.0000	25.40	304.80	
02671100060003	BANDERINES	und		10.0000	16.20	162.00	
0267110023	TRANQUERA DE SEGURIDAD 0.75X1.20M	und		6.0000	82.50	495.00	
02740500010012	PARANTES PORTAMALLAS (CACHACOS)	und		10.0000	15.60	156.00	
0290150029	CARTEL DE DESVÍO DE TRANSITO	und		2.0000	26.20	52.40	
						1,518.80	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	302.40	15.12	
						15.12	
Partida	01.02.01		LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m2	1.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0032	21.95	0.07	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.85	1.01	
						1.08	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.08	0.05	
						0.05	
Partida	01.02.02		TRAZO NIVLES Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ.	500.0000	Costo unitario directo por : m2	2.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.85	0.76	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35	
						1.11	

Materiales						
02041200 010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	8.00	0.40
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0500	6.18	0.31
						0.71

Equipos						
03010000 20	JALONES	hm	2.0000	0.0320	2.50	0.08
03010000 21	MIRAS	hm	1.0000	0.0160	2.70	0.04
03010000 22	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
						0.42

Partida **01.03.01 EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO**

Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	6.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0250	17.59	0.44	
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.0500	15.85	0.79	
						1.23	
Equipos							
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04	
03011800 02	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0250	190.00	4.75	
						4.79	

Partida **01.03.02 PREPARACIÓN DE SUB-RASANTE CON MOTONIVELADORA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	2.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10	
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.0089	15.85	0.14	
						0.24	
Equipos							
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.24	0.01	
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70	
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79	
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53	
						2.03	

Partida **01.03.03 BASE GRANULAR E=0.20 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	15.62	
-------------	--------	------------	-----	------------	---------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.59	0.08
01010100 05	PEON	hh	3.0000	0.0133	15.85	0.21
01010300 00	TOPOGR AFO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
						0.39
Materiales						
02070400 01	MATERIAL GRANULAR	m3		0.2600	50.00	13.00
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	5.00	0.08
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	6.18	0.12
						13.20
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida **01.03.04** **SUB-BASE GRANULAR E=0.25
m.COMPACTADA**

Rendimiento **m2/DIA** **1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.82**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 04	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.59	0.08
01010100 05	PEON	hh	3.0000	0.0133	15.85	0.21
01010300 00	TOPOGR AFO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10
						0.39
Materiales						
02070400 010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		0.2800	40.00	11.20
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	5.00	0.08
02130300 010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	6.18	0.12
						11.40
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011000 060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0044	160.00	0.70
03012000 010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	180.00	0.79
03012200 050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0044	120.00	0.53
						2.03

Partida	01.03.05		PIEDRA OVER				
Rendimiento	m2/DIA	2,200.0000	EQ.	2,200.0000	Costo unitario directo por : m2	13.76	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	17.59	0.06	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0145	15.85	0.23	
							0.29
Materiales							
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.1700	50.00	8.50	
0207030001	HORMIGON	m3		0.0500	60.00	3.00	
							11.50
Equipos							
0301000020003	NIVEL TOPOGRÁFICO	hm	1.0000	0.0036	12.00	0.04	
0301000021	MIRAS	hm	1.0000	0.0036	2.70	0.01	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.29	0.01	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0036	160.00	0.58	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0036	190.00	0.68	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0036	180.00	0.65	
							1.97

Partida	01.03.06		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m3	12.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0348	15.85	0.55	
							0.55
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02	
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	1.0000	0.0348	190.00	6.61	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0348	160.00	5.57	
							12.20

Partida	01.04.01		CONFORMACION DE CAMA DE ARENA PARA ADOQUINADO				
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por : m2	3.41	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0044	21.95	0.10	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0089	17.59	0.16	

01010100 05	PEON	hh	6.0000	0.0267	15.85	0.42
0.68						

Materiales

02070200 010002	ARENA GRUESA	m3		0.0400	65.00	2.60
2.60						

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.68	0.02
03010600 020008	REGLA DE MADERA PINO 2" X 6" X 10'	p2		0.0250	4.50	0.11
0.13						

Partida **01.04.02** **PISO DE ADOQUÍN DE CONCRETO DE 8cm**

Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : m2	63.31
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.95	7.02
01010100 05	PEON	hh	2.0000	0.6400	15.85	10.14
17.16						

Materiales

02070200 010001	ARENA FINA	m3		0.0080	65.00	0.52
02160600 010004	ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.08 m.	m2		50.0000	0.80	40.00
40.52						

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.16	0.51
03011000 01	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	16.00	5.12
5.63						

Partida **01.04.03** **CONCRETO f'c = 175 kg/cm2 PARA CUNETAS**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m3	321.53
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra

01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
01010100 05	PEON	hh	4.0000	2.1333	15.85	33.81
45.52						

Materiales

02070100 010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5500	70.00	38.50
02070200 010002	ARENA GRUESA	m3		0.5400	65.00	35.10
02070700 01	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	5.00	0.93
02130100 07	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		8.4300	22.03	185.71
260.24						

Equipos

03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	45.52	1.37
----------------	--------------------------	-----	--	--------	-------	------

03012900 010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
03012900 030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40
						15.77

Partida **01.04.04** **REGILLAS DE ACERO PARA CUNETAS DE 0.5 X 0.25**

Rendimiento	m/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m	117.57
-------------	-------	---------	-----	---------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010100 03	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.95	8.78
01010100 05	PEON	Hh	1.0000	0.4000	15.85	6.34
						15.12
Materiales						
02040300 05	REJILLAS DE ACERO 0.50 X 2.5M	M		1.0200	100.00	102.00
						102.00
Equipos						
03010100 06	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.12	0.45
						0.45

PLANOS DE TOPOGRAFÍA

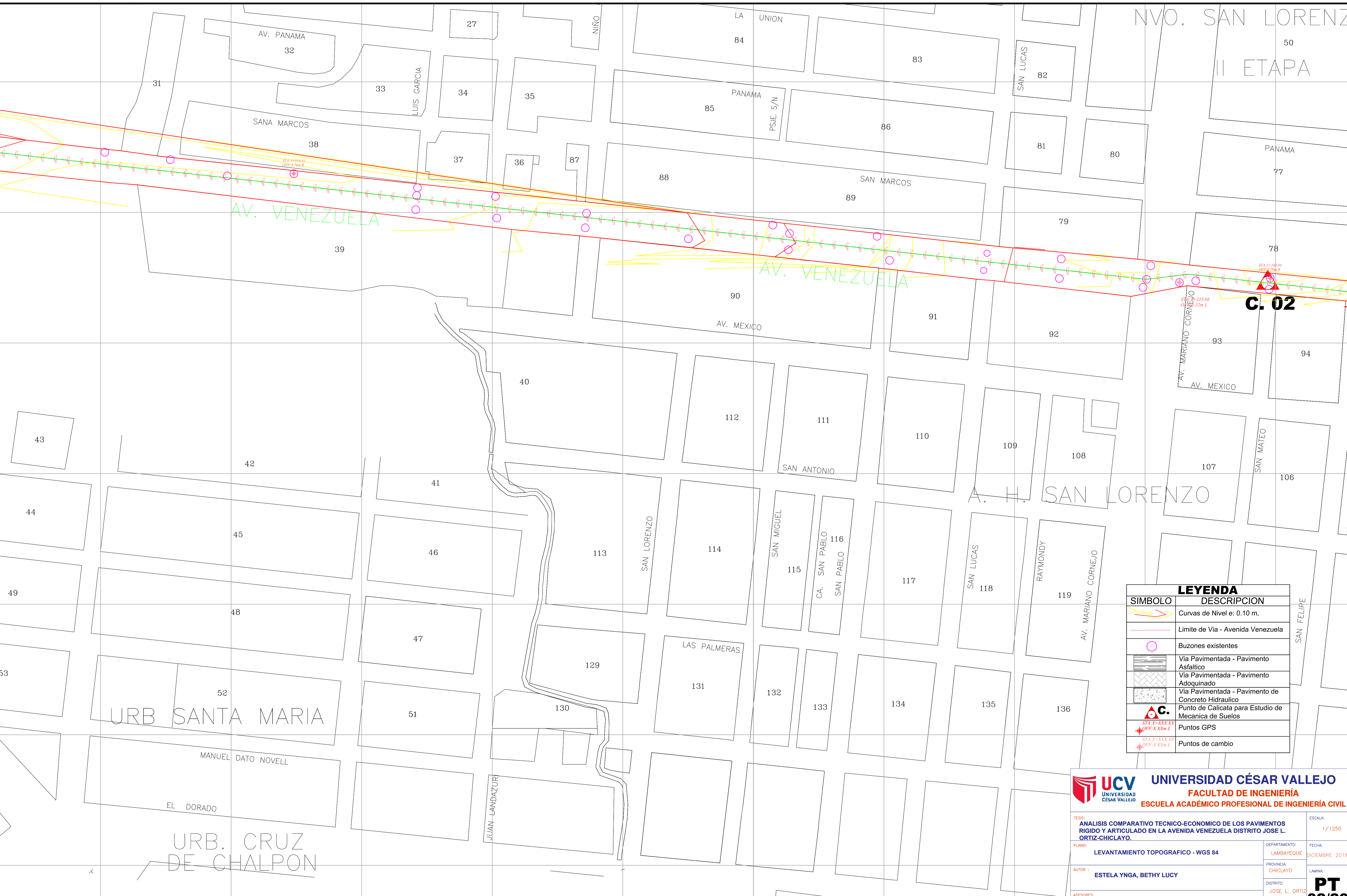


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curvas de Nivel e: 0.10 m.
	Limite de Via - Avenida Venezuela
	Buzones existentes
	Via Pavimentada - Pavimento Asfáltico
	Via Pavimentada - Pavimento Adoquinado
	Via Pavimentada - Pavimento de Concreto Hidraulico
	Punto de Calicata para Estudio de Mecanica de Suelos
	Puntos GPS
	Puntos de cambio

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: ANALISIS COMPARATIVO TECNICO-ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSE L. ORTIZ-CHICLAYO.		ESCALA: 1/1250
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - WGS 84	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2018
AUTOR : ESTELA YNGA, BETHY LUCY	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA: PT 01/20
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN	DISTRITO: JOSE L. ORTIZ	LOCALIDAD: CHICLAYO

NVO. SAN LORENZO
II ETAPA

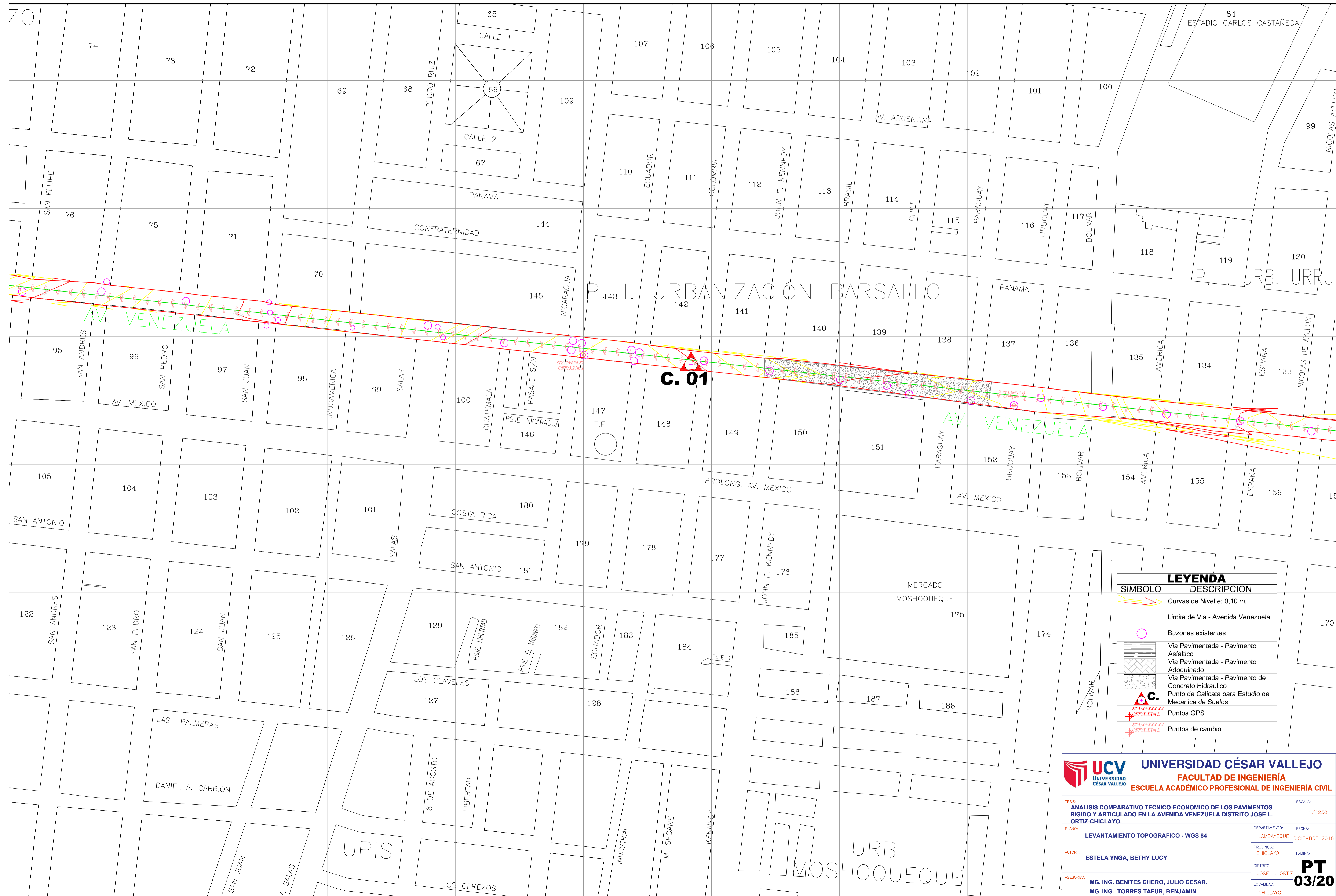


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curvas de Nivel e: 0.10 m.
	Limite de Via - Avenida Venezuela
	Buzones existentes
	Via Pavimentada - Pavimento Asfáltico
	Via Pavimentada - Pavimento Adoquinado
	Via Pavimentada - Pavimento de Concreto Hidraulico
	Punto de Calicata para Estudio de Mecanica de Suelos
	Puntos GPS
	Puntos de cambio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSE L. ORTIZ-CHICLAYO.		ESCALA: 1/1250
PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - WGS 84	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2018
AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA: PT 02/20
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN	DISTRITO: JOSE L. ORTIZ	LOCALIDAD: CHICLAYO



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Curvas de Nivel e: 0.10 m.
	Limite de Via - Avenida Venezuela
	Buzones existentes
	Vía Pavimentada - Pavimento Asfáltico
	Vía Pavimentada - Pavimento Adoquinado
	Vía Pavimentada - Pavimento de Concreto Hidráulico
	Punto de Calicata para Estudio de Mecánica de Suelos
	Puntos GPS
	Puntos de cambio

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

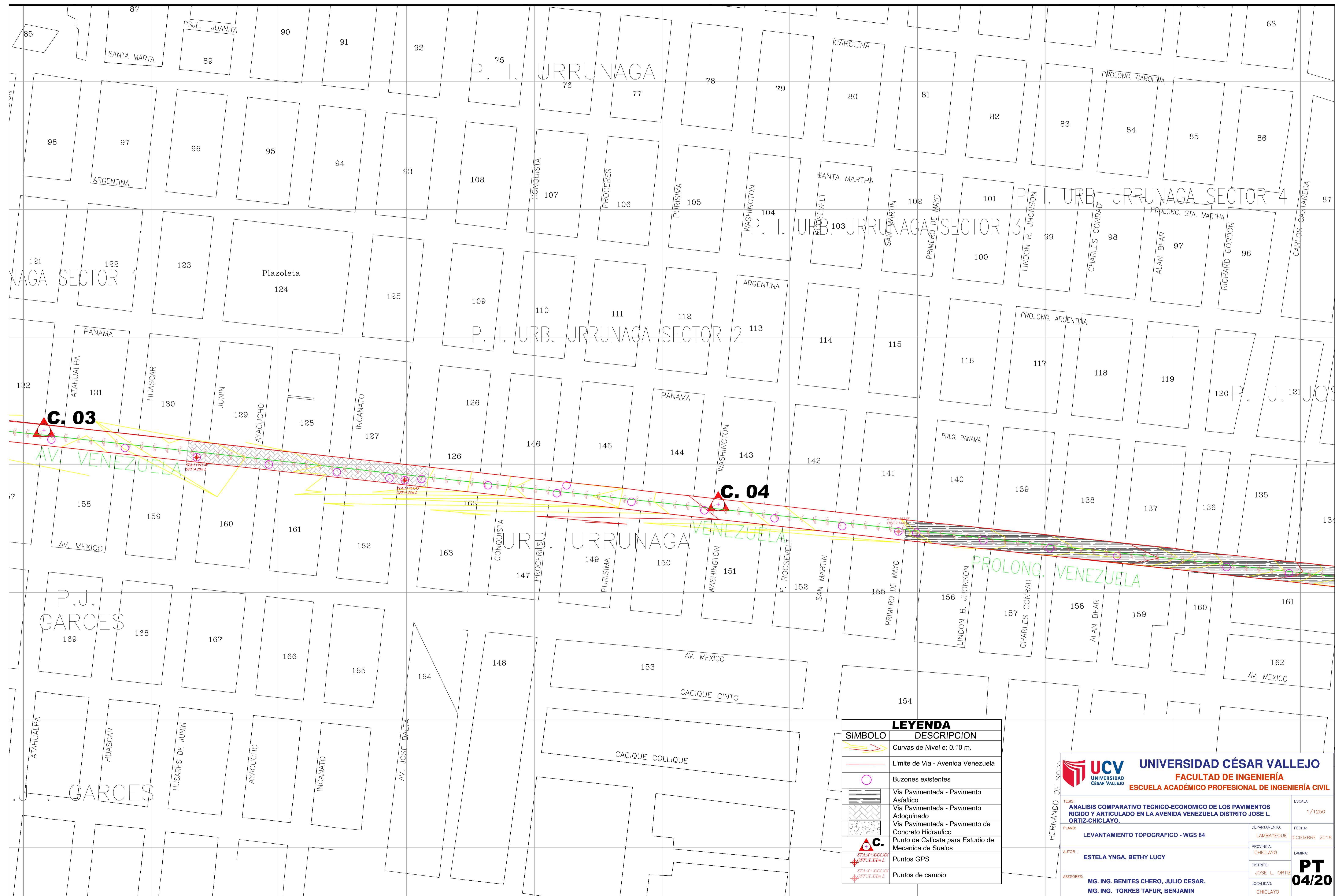
TESIS: **ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSE L. ORTIZ-CHICLAYO.** ESCALA: 1/1250

PLANO: **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - WGS 84** DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2018

AUTOR: **ESTELA YNGA, BETHY LUCY** PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA: **PT 03/20**

ASESORES: **MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.** LOCALIDAD: CHICLAYO

MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curvas de Nivel e: 0,10 m.
	Limite de Via - Avenida Venezuela
	Buzones existentes
	Via Pavimentada - Pavimento Asfáltico
	Via Pavimentada - Pavimento Adoquinado
	Via Pavimentada - Pavimento de Concreto Hidraulico
	Punto de Calicata para Estudio de Mecanica de Suelos
	Puntos GPS
	Puntos de cambio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: ANALISIS COMPARATIVO TECNICO-ECONOMICO DE LOS PAVIMENTOS RIGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSE L. ORTIZ-CHICLAYO.

PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO - WGS 84

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

ESCALA: 1/1250

FECHA: DICIEMBRE 2018

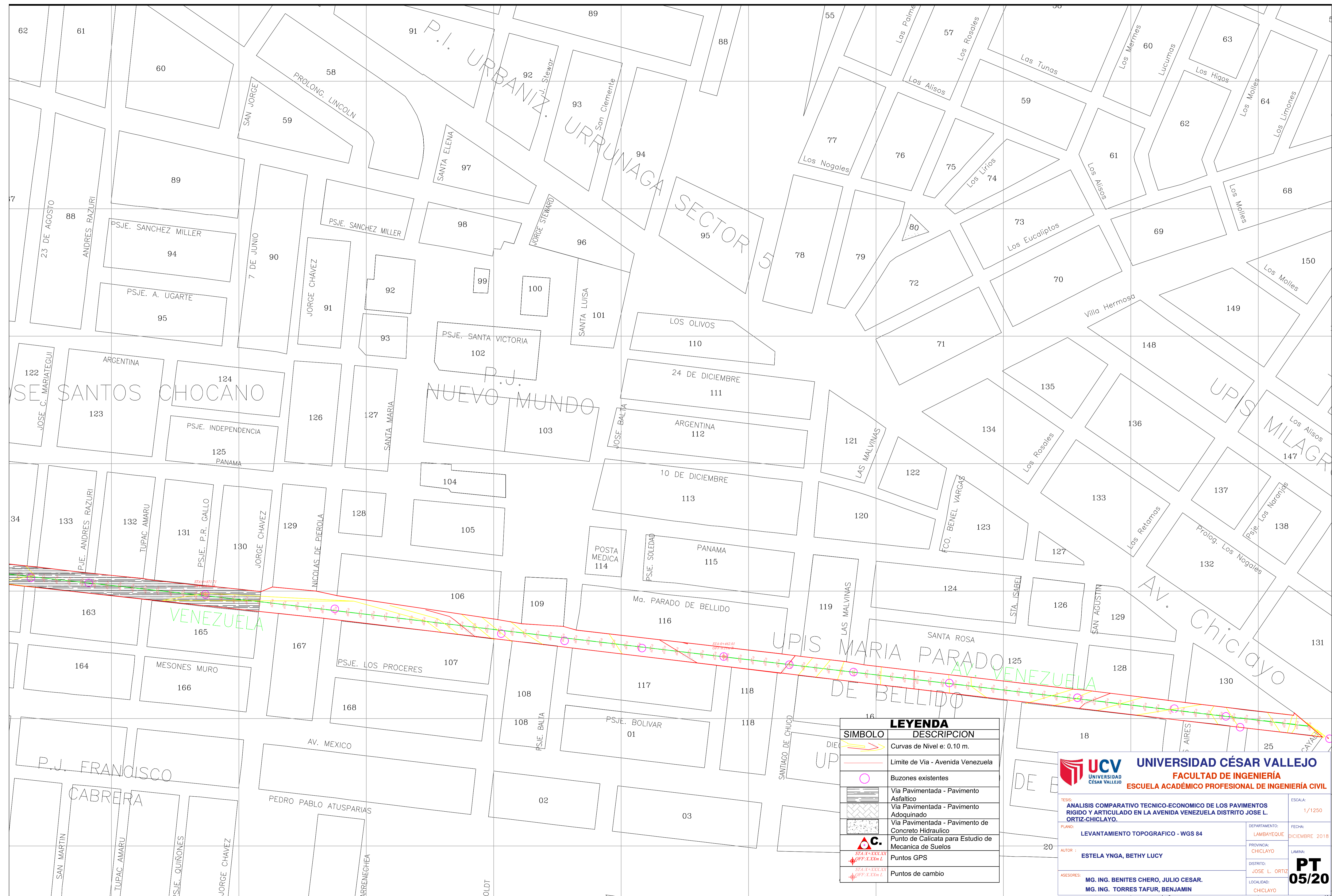
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: CHICLAYO

DISTRITO: JOSE L. ORTIZ

LOCALIDAD: CHICLAYO

PT
04/20



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Curvas de Nivel e: 0.10 m.
	Limite de Via - Avenida Venezuela
	Buzones existentes
	Via Pavimentada - Pavimento Asfáltico
	Via Pavimentada - Pavimento Adoquinado
	Via Pavimentada - Pavimento de Concreto Hidraulico
	Punto de Calicata para Estudio de Mecanica de Suelos
	Puntos GPS
	Puntos de cambio

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.**

PLANO: **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - WGS 84**

AUTOR: **ESTELA YNGA, BETHY LUCY**

ASESORES: **MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.**
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

DEPARTAMENTO: **LAMBAYEQUE**

PROVINCIA: **CHICLAYO**

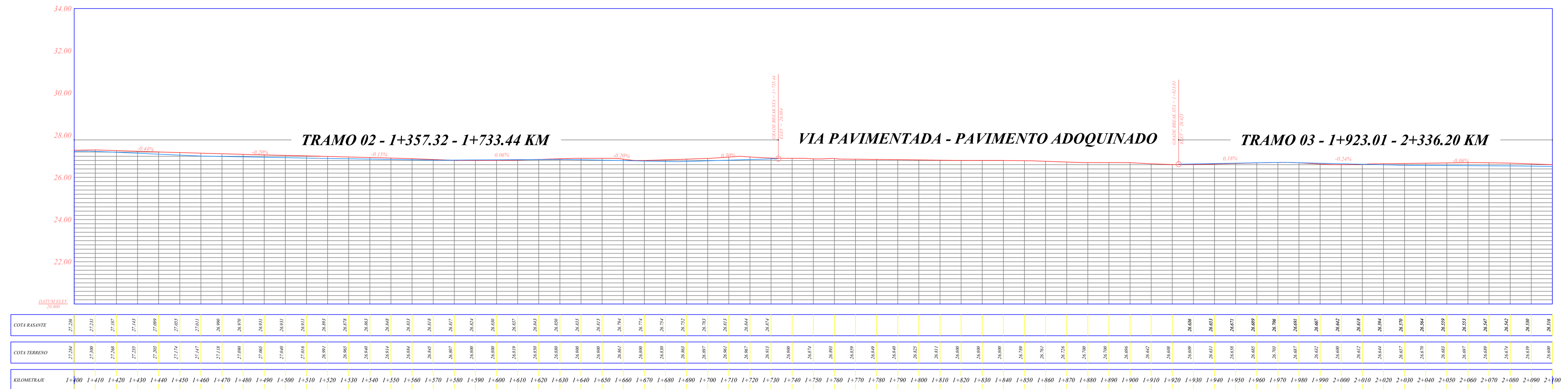
DISTRITO: **JOSE L. ORTIZ**

LOCALIDAD: **CHICLAYO**

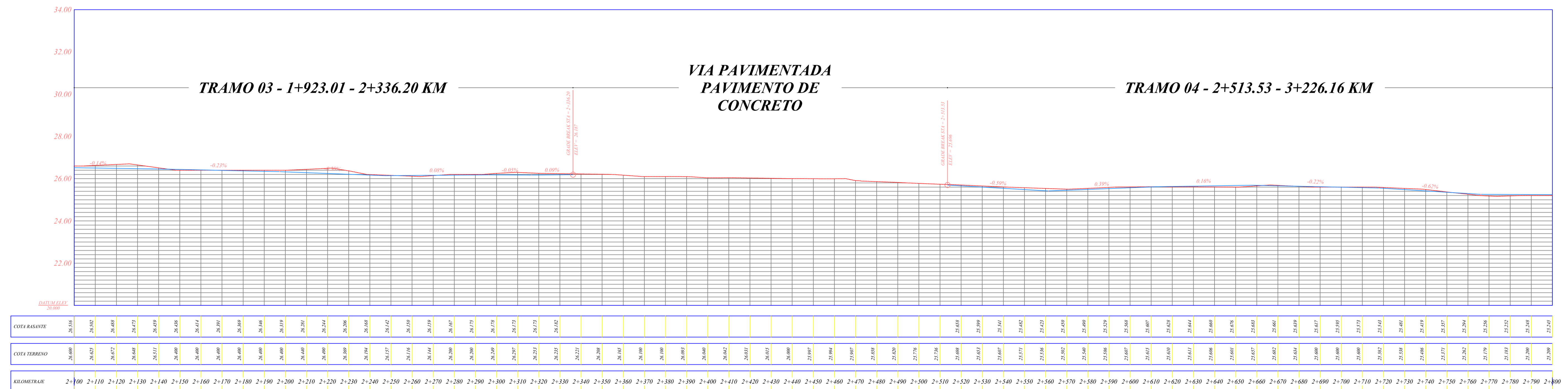
FECHA: **DICIEMBRE 2018**

LÁMINA: **PT 05/20**

ESCALA: **1/1250**

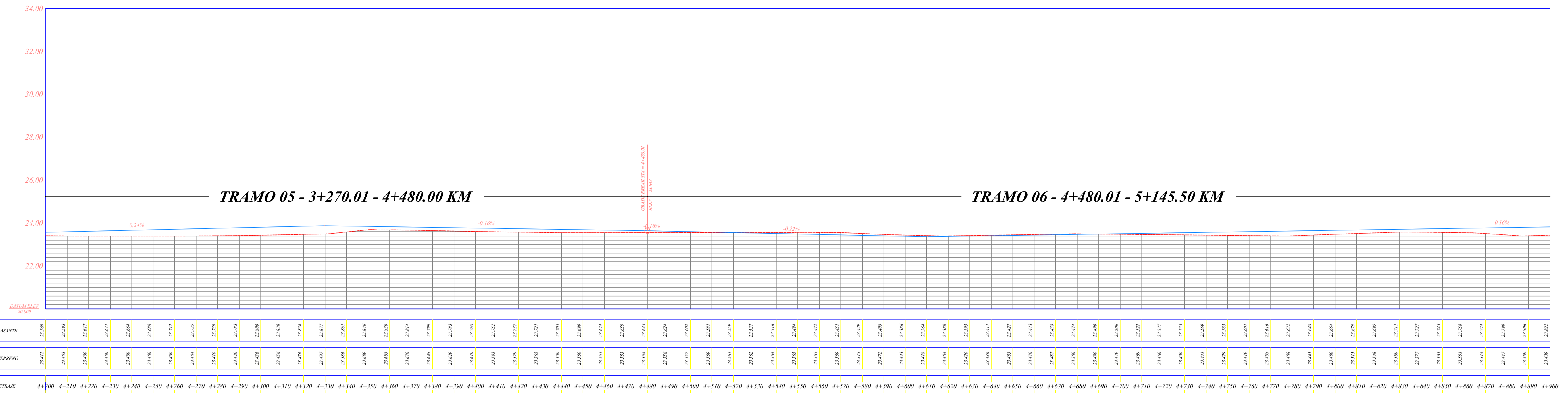


PERFIL LONGITUDINAL DEL 1+400 - 2+100 Km

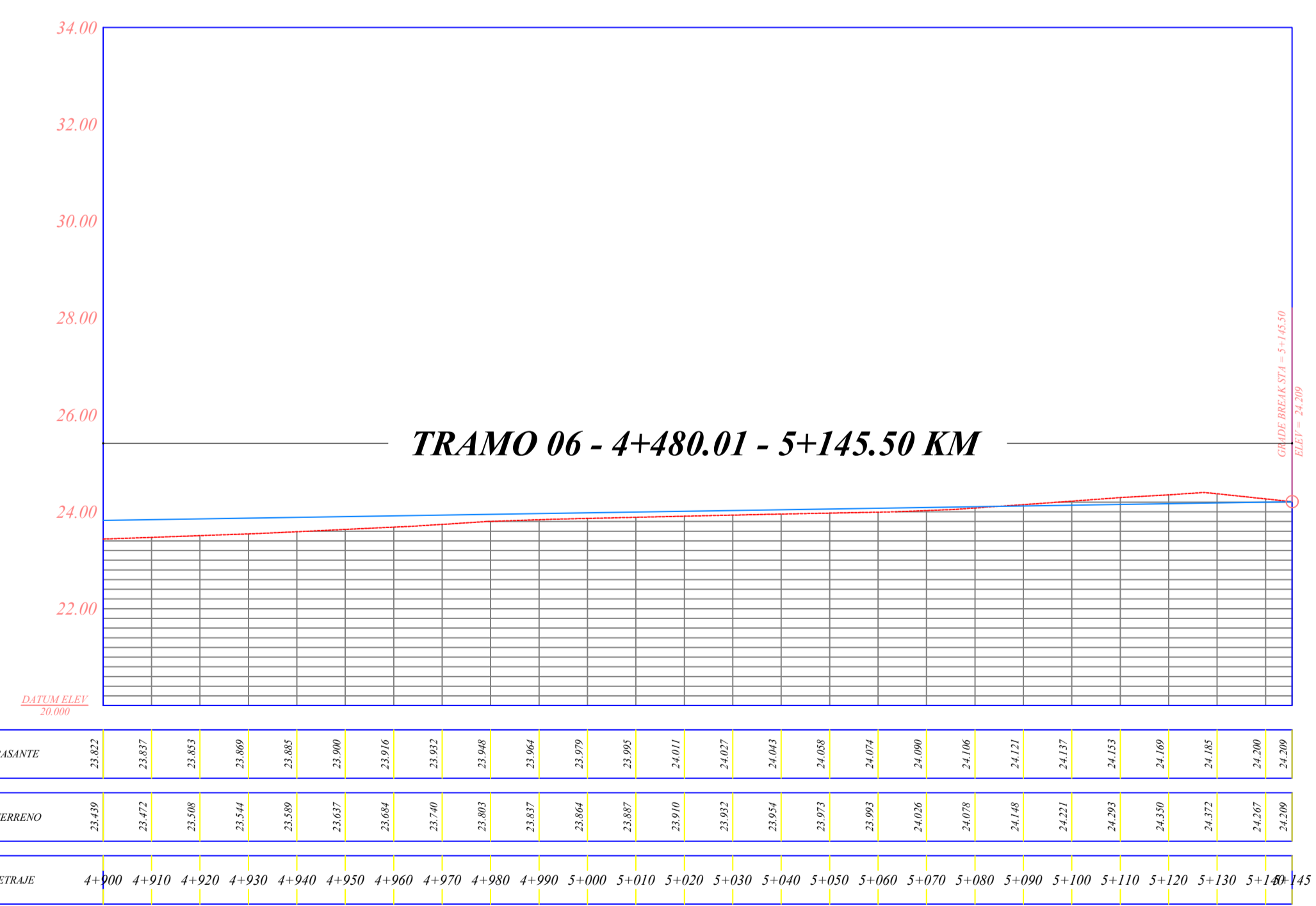


PERFIL LONGITUDINAL DEL 2+100 - 2+800 Km

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.	ESCALA: 1/1000
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY	PROVINCIA: CHICLAYO
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN	DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ
	LOCALIDAD: CHICLAYO
	FECHA: DICIEMBRE 2018
	LAMINA: PP 07/20



PERFIL LONGITUDINAL DEL 4+200 - 4+900 Km

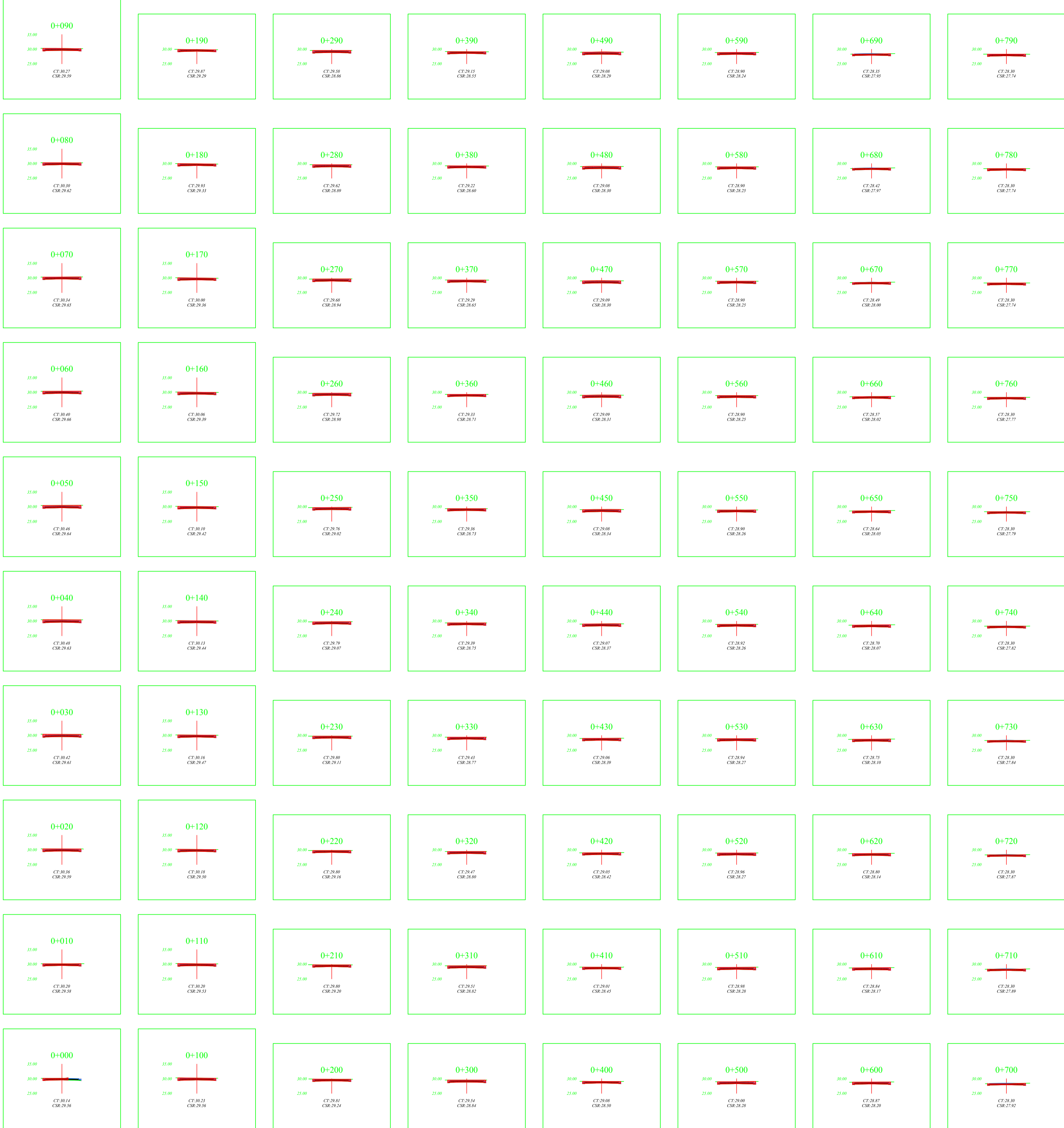


PERFIL LONGITUDINAL DEL 4+900 - 5+145.50 Km

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSE L. ORTIZ-CHICLAYO.		ESCALA: 1/1000
PLANO: PERFILES LONGITUDINALES	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2018
AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA:
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN	DISTRITO: JOSE L. ORTIZ	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin: 0;">PP</div> <div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; margin: 0;">08/20</div>
	LOCALIDAD: CHICLAYO	

TRAMO 01: 0+000 - 0+828.54 Km.



COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES

Estacion	Area Rell.	Area Corte	Vol. Rell.	Vol. Corte	Vol Rell. Ac.	Vol Corte Acum
0+000.00	0.00	5.54	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.00	9.00	0.00	72.69	0.00	72.69
0+200.00	0.00	10.93	0.00	99.64	0.00	172.34
0+300.00	0.00	11.42	0.00	111.76	0.00	284.10
0+400.00	0.00	11.98	0.00	116.99	0.00	401.09
0+500.00	0.00	11.59	0.00	117.82	0.00	518.91
0+600.00	0.00	10.57	0.00	110.81	0.00	629.73
0+700.00	0.00	9.85	0.00	102.10	0.00	731.83
0+800.00	0.00	9.59	0.00	97.19	0.00	829.02
0+900.00	0.00	9.65	0.00	96.21	0.00	925.24
0+1000.00	0.00	9.68	0.00	96.65	0.00	1021.89
0+1100.00	0.00	9.69	0.00	96.83	0.00	1118.74
0+1200.00	0.00	9.73	0.00	97.11	0.00	1215.84
0+1300.00	0.00	9.81	0.00	97.74	0.00	1313.58
0+1400.00	0.00	9.82	0.00	98.18	0.00	1411.76
0+1500.00	0.00	9.76	0.00	97.89	0.00	1509.65
0+1600.00	0.00	9.66	0.00	97.07	0.00	1606.72
0+1700.00	0.00	9.32	0.00	94.90	0.00	1701.62
0+1800.00	0.00	8.77	0.00	90.46	0.00	1792.08
0+1900.00	0.00	8.47	0.00	86.19	0.00	1878.27

COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES

Estacion	Area Rell.	Area Corte	Vol. Rell.	Vol. Corte	Vol Rell. Ac.	Vol Corte Acum
0+400.00	0.00	8.50	0.00	86.29	0.00	3886.50
0+410.00	0.00	8.33	0.00	84.16	0.00	3970.66
0+420.00	0.00	9.15	0.00	87.44	0.00	4058.10
0+430.00	0.00	9.64	0.00	93.95	0.00	4152.05
0+440.00	0.00	10.07	0.00	98.55	0.00	4250.59
0+450.00	0.00	10.45	0.00	102.63	0.00	4353.22
0+460.00	0.00	10.78	0.00	106.14	0.00	4459.37
0+470.00	0.00	10.83	0.00	108.03	0.00	4567.39
0+480.00	0.00	10.88	0.00	108.36	0.00	4675.95
0+490.00	0.00	10.62	0.00	107.51	0.00	4783.47
0+500.00	0.00	10.47	0.00	105.43	0.00	4888.90
0+510.00	0.00	10.08	0.00	102.73	0.00	4991.64
0+520.00	0.00	9.93	0.00	100.04	0.00	5091.67
0+530.00	0.00	9.73	0.00	98.30	0.00	5189.98
0+540.00	0.00	9.47	0.00	96.04	0.00	5286.02
0+550.00	0.00	9.29	0.00	93.82	0.00	5379.85
0+560.00	0.00	9.33	0.00	93.10	0.00	5472.95
0+570.00	0.00	9.37	0.00	93.51	0.00	5566.46
0+580.00	0.00	9.42	0.00	93.98	0.00	5660.44
0+590.00	0.00	9.47	0.00	94.44	0.00	5754.88

COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES

Estacion	Area Rell.	Area Corte	Vol. Rell.	Vol. Corte	Vol Rell. Ac.	Vol Corte Acum
0+200.00	0.00	8.53	0.00	83.01	0.00	1963.28
0+210.00	0.00	8.82	0.00	86.76	0.00	2050.04
0+220.00	0.00	9.32	0.00	90.68	0.00	2140.72
0+230.00	0.00	9.87	0.00	95.93	0.00	2236.66
0+240.00	0.00	10.26	0.00	100.63	0.00	2337.29
0+250.00	0.00	10.45	0.00	103.57	0.00	2440.86
0+260.00	0.00	10.53	0.00	104.94	0.00	2545.80
0+270.00	0.00	10.31	0.00	103.24	0.00	2651.04
0+280.00	0.00	10.40	0.00	104.56	0.00	2755.60
0+290.00	0.00	10.22	0.00	103.10	0.00	2858.70
0+300.00	0.00	10.05	0.00	101.34	0.00	2960.04
0+310.00	0.00	9.86	0.00	99.53	0.00	3059.57
0+320.00	0.00	9.66	0.00	97.61	0.00	3157.18
0+330.00	0.00	9.46	0.00	95.58	0.00	3252.76
0+340.00	0.00	9.26	0.00	93.58	0.00	3346.34
0+350.00	0.00	9.12	0.00	91.91	0.00	3438.25
0+360.00	0.00	9.03	0.00	90.76	0.00	3529.01
0+370.00	0.00	9.26	0.00	91.44	0.00	3620.45
0+380.00	0.00	8.97	0.00	91.12	0.00	3711.57
0+390.00	0.00	8.76	0.00	88.63	0.00	3800.21

COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES

Estacion	Area Rell.	Area Corte	Vol. Rell.	Vol. Corte	Vol Rell. Ac.	Vol Corte Acum
0+600.00	0.00	9.61	0.00	95.40	0.00	5850.28
0+610.00	0.00	9.59	0.00	96.01	0.00	5946.29
0+620.00	0.00	9.49	0.00	95.40	0.00	6041.69
0+630.00	0.00	9.33	0.00	94.12	0.00	6135.81
0+640.00	0.00	9.08	0.00	92.07	0.00	6227.88
0+650.00	0.00	8.64	0.00	88.59	0.00	6316.47
0+660.00	0.00	8.06	0.00	83.48	0.00	6399.95
0+670.00	0.00	7.41	0.00	77.33	0.00	6477.28
0+680.00	0.00	6.77	0.00	70.86	0.00	6548.15
0+690.00	0.00	6.31	0.00	65.35	0.00	6613.50
0+700.00	0.00	6.28	0.00	62.95	0.00	6676.45
0+710.00	0.00	6.44	0.00	63.60	0.00	6740.05
0+720.00	0.00	6.64	0.00	65.38	0.00	6805.43
0+730.00	0.00	6.90	0.00	67.70	0.00	6873.13
0+740.00	0.00	7.21	0.00	70.57	0.00	6943.70
0+750.00	0.00	7.55	0.00	73.81	0.00	7017.51
0+760.00	0.00	7.88	0.00	77.13	0.00	7094.64
0+770.00	0.00	8.20	0.00	80.38	0.00	7175.02
0+780.00	0.00	8.21	0.00	82.03	0.00	7257.05
0+790.00	0.00	8.22	0.00	82.17	0.00	7339.22
0+800.00	0.00	8.24	0.00	82.32	0.00	7421.55
0+810.00	0.00	8.25	0.00	82.46	0.00	7504.01
0+820.00	0.00	8.26	0.00	82.58	0.00	7586.58
0+828.54	0.00	8.27	0.00	70.36	0.00	7657.15



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FECHA: 1/750
DICIEMBRE 2018

ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO RÍGIDO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: CHICLAYO

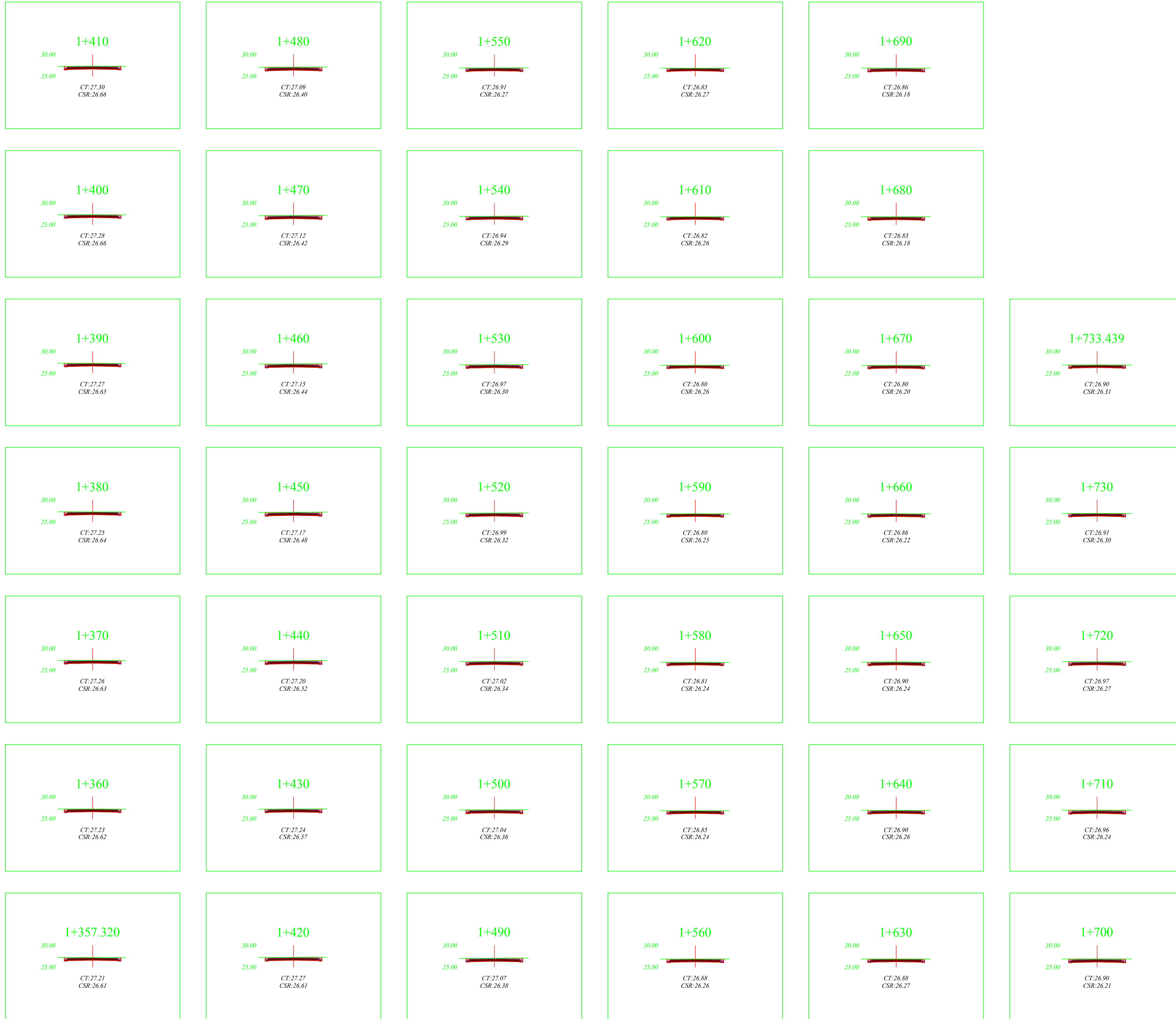
DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ

LOCALIDAD: CHICLAYO

FECHA: DICIEMBRE 2018

LAMINA: PS 09/20

TRAMO 02: 1+357.32 - 1+733.44 Km.



Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+357.32	0.00	8.69	0.00	0.00	0.00	0.00
1+360.00	0.00	8.82	0.00	23.47	0.00	23.47
1+370.00	0.00	8.97	0.00	88.94	0.00	112.40
1+380.00	0.00	8.94	0.00	89.55	0.00	201.95
1+390.00	0.00	8.97	0.00	89.55	0.00	291.50
1+400.00	0.00	9.03	0.00	90.02	0.00	381.52
1+410.00	0.00	9.14	0.00	90.88	0.00	472.40
1+420.00	0.00	9.46	0.00	93.04	0.00	565.44
1+430.00	0.00	9.61	0.00	95.40	0.00	660.83
1+440.00	0.00	9.78	0.00	96.97	0.00	757.80
1+450.00	0.00	9.97	0.00	98.75	0.00	856.55
1+460.00	0.00	10.18	0.00	100.76	0.00	957.31
1+470.00	0.00	10.08	0.00	101.29	0.00	1058.60
1+480.00	0.00	9.98	0.00	100.29	0.00	1158.89
1+490.00	0.00	9.91	0.00	99.44	0.00	1258.33
1+500.00	0.00	9.84	0.00	98.74	0.00	1357.07
1+510.00	0.00	9.78	0.00	98.09	0.00	1455.16
1+520.00	0.00	9.68	0.00	97.30	0.00	1552.46
1+530.00	0.00	9.55	0.00	96.15	0.00	1648.61
1+540.00	0.00	9.40	0.00	94.75	0.00	1743.35

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+550.00	0.00	9.22	0.00	93.13	0.00	1836.49
1+560.00	0.00	9.01	0.00	91.16	0.00	1927.65
1+570.00	0.00	8.76	0.00	88.82	0.00	2016.47
1+580.00	0.00	8.27	0.00	85.15	0.00	2101.62
1+590.00	0.00	8.12	0.00	82.00	0.00	2183.61
1+600.00	0.00	8.17	0.00	81.47	0.00	2265.08
1+610.00	0.00	8.32	0.00	82.47	0.00	2347.55
1+620.00	0.00	8.54	0.00	84.31	0.00	2431.86
1+630.00	0.00	8.81	0.00	86.72	0.00	2518.59
1+640.00	0.00	9.26	0.00	90.33	0.00	2608.91
1+650.00	0.00	9.32	0.00	92.88	0.00	2701.80
1+660.00	0.00	8.79	0.00	90.56	0.00	2792.36
1+670.00	0.00	8.76	0.00	87.75	0.00	2880.11
1+680.00	0.00	9.41	0.00	90.81	0.00	2970.92
1+690.00	0.00	9.85	0.00	96.30	0.00	3067.22
1+700.00	0.00	9.90	0.00	98.78	0.00	3165.99
1+710.00	0.00	10.34	0.00	101.22	0.00	3267.22
1+720.00	0.00	10.03	0.00	101.88	0.00	3369.10
1+730.00	0.00	8.91	0.00	94.72	0.00	3463.82
1+733.44	0.00	8.62	0.00	30.15	0.00	3493.97



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO RÍGIDO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

ESCALA: 1/500

FECHA: DICIEMBRE 2018

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

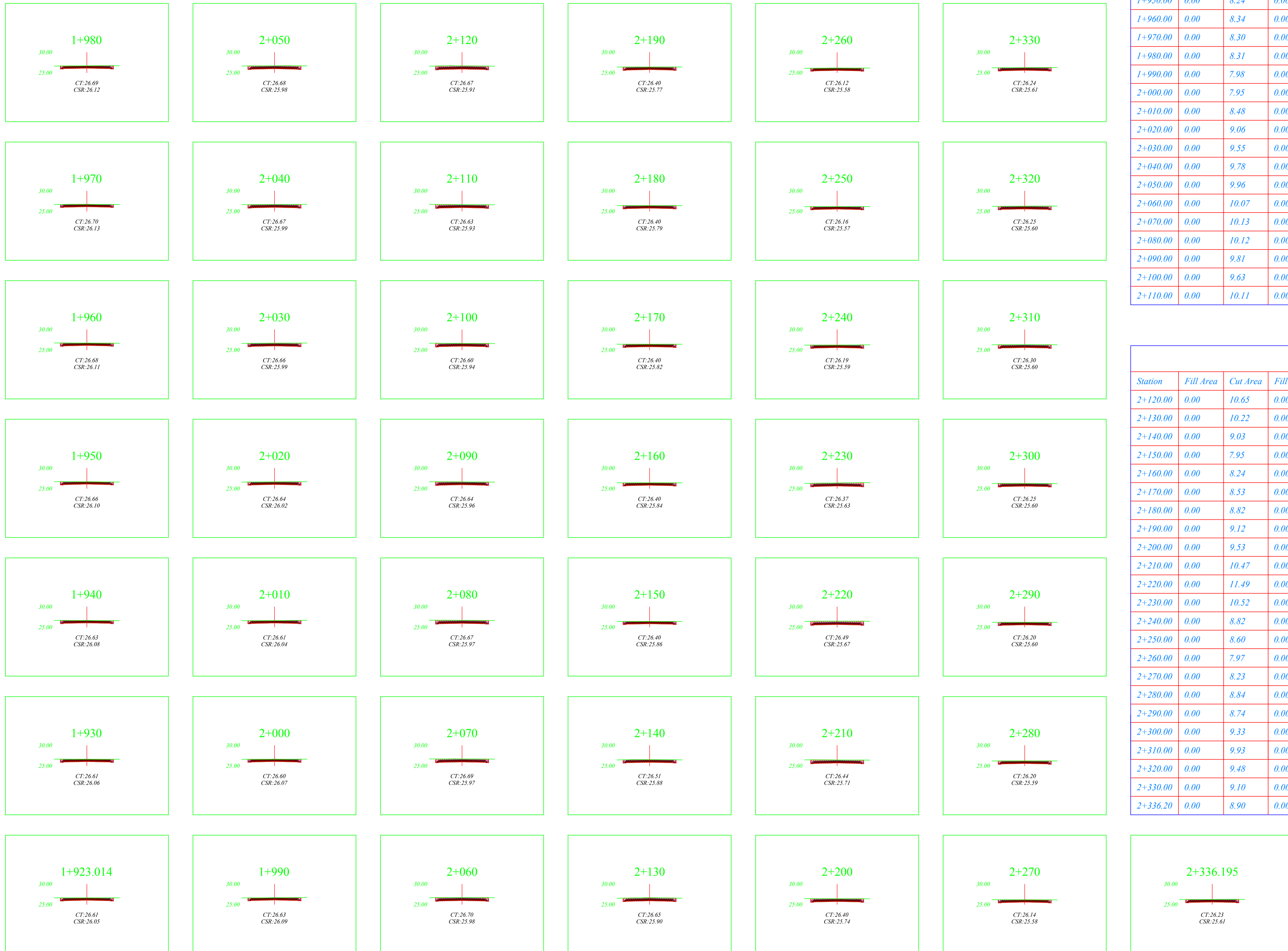
PROVINCIA: CHICLAYO

DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ

LOCALIDAD: CHICLAYO

PS
10/20

TRAMO 03: 1+923.01 - 2+336.20 Km.



Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+923.01	0.00	8.27	0.00	0.00	0.00	0.00
1+930.00	0.00	8.12	0.00	57.24	0.00	57.24
1+940.00	0.00	8.13	0.00	81.24	0.00	138.48
1+950.00	0.00	8.24	0.00	81.85	0.00	220.34
1+960.00	0.00	8.34	0.00	82.91	0.00	303.24
1+970.00	0.00	8.30	0.00	83.16	0.00	386.40
1+980.00	0.00	8.31	0.00	83.01	0.00	469.41
1+990.00	0.00	7.98	0.00	81.44	0.00	550.85
2+000.00	0.00	7.95	0.00	79.66	0.00	630.51
2+010.00	0.00	8.48	0.00	82.15	0.00	712.66
2+020.00	0.00	9.06	0.00	87.69	0.00	800.35
2+030.00	0.00	9.55	0.00	93.03	0.00	893.39
2+040.00	0.00	9.78	0.00	96.64	0.00	990.03
2+050.00	0.00	9.96	0.00	98.70	0.00	1088.72
2+060.00	0.00	10.07	0.00	100.16	0.00	1188.88
2+070.00	0.00	10.13	0.00	101.00	0.00	1289.88
2+080.00	0.00	10.12	0.00	101.22	0.00	1391.10
2+090.00	0.00	9.81	0.00	99.64	0.00	1490.74
2+100.00	0.00	9.63	0.00	97.18	0.00	1587.92
2+110.00	0.00	10.11	0.00	98.68	0.00	1686.60

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+120.00	0.00	10.65	0.00	103.80	0.00	1790.39
2+130.00	0.00	10.22	0.00	104.38	0.00	1894.77
2+140.00	0.00	9.03	0.00	96.29	0.00	1991.06
2+150.00	0.00	7.95	0.00	84.89	0.00	2075.95
2+160.00	0.00	8.24	0.00	80.92	0.00	2156.87
2+170.00	0.00	8.53	0.00	83.84	0.00	2240.71
2+180.00	0.00	8.82	0.00	86.77	0.00	2327.48
2+190.00	0.00	9.12	0.00	89.69	0.00	2417.17
2+200.00	0.00	9.53	0.00	93.23	0.00	2510.40
2+210.00	0.00	10.47	0.00	100.02	0.00	2610.42
2+220.00	0.00	11.49	0.00	109.83	0.00	2720.25
2+230.00	0.00	10.52	0.00	110.08	0.00	2830.32
2+240.00	0.00	8.82	0.00	96.74	0.00	2927.06
2+250.00	0.00	8.60	0.00	87.11	0.00	3014.18
2+260.00	0.00	7.97	0.00	82.83	0.00	3097.01
2+270.00	0.00	8.23	0.00	80.98	0.00	3177.99
2+280.00	0.00	8.84	0.00	85.35	0.00	3263.34
2+290.00	0.00	8.74	0.00	87.93	0.00	3351.26
2+300.00	0.00	9.33	0.00	90.37	0.00	3441.64
2+310.00	0.00	9.93	0.00	96.33	0.00	3537.96
2+320.00	0.00	9.48	0.00	97.06	0.00	3635.02
2+330.00	0.00	9.10	0.00	92.89	0.00	3727.91
2+336.20	0.00	8.90	0.00	55.77	0.00	3783.68



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESCALA: 1/500

FECHA: DICIEMBRE 2018

LAMINA: PS 11/20

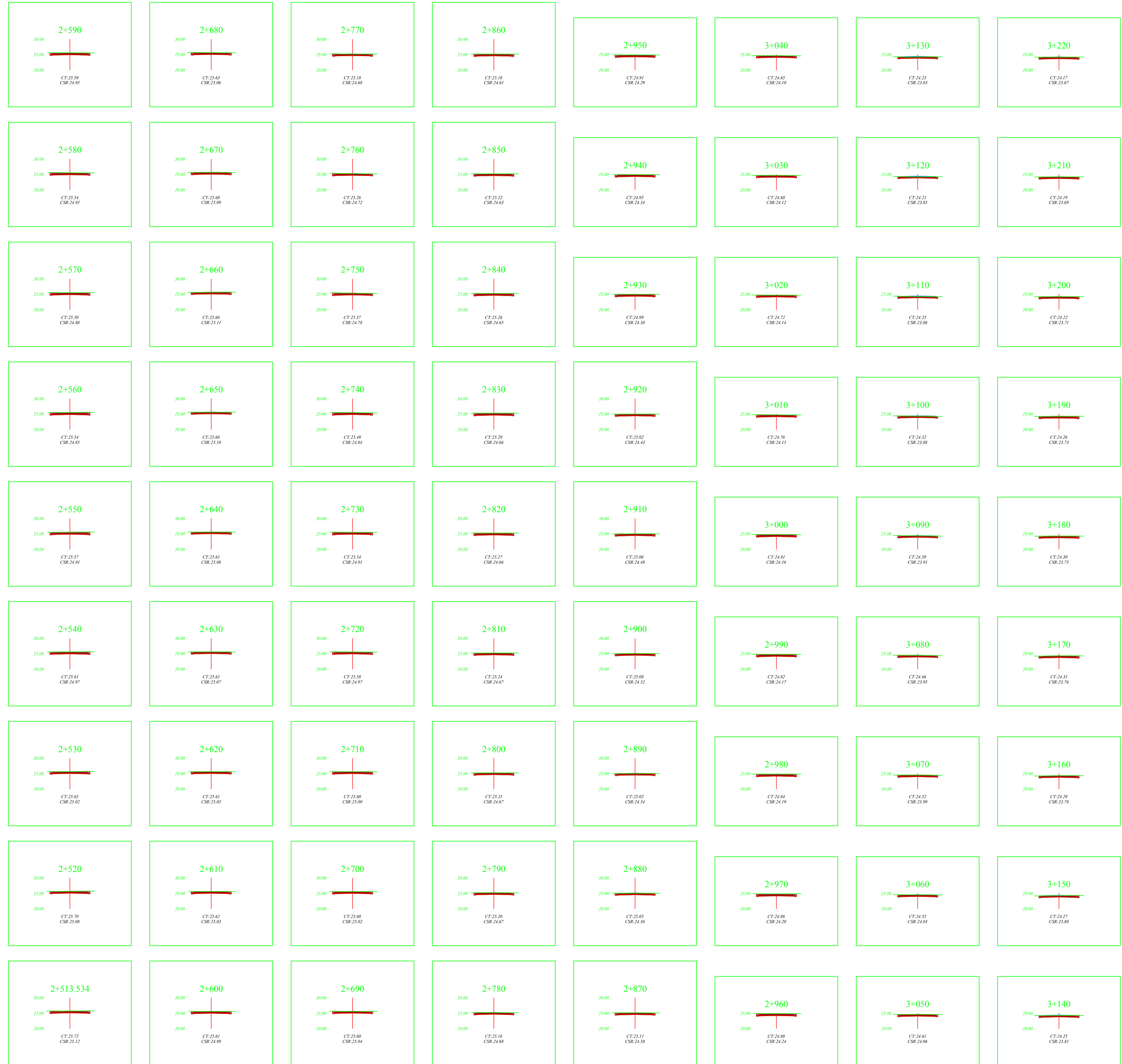
ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO RÍGIDO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

TRAMO 04: 2+513.53- 3+226.16 Km.



Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+513.53	0.00	8.89	0.00	0.00	0.00	0.00
2+520.00	0.00	8.95	0.00	57.66	0.00	57.66
2+530.00	0.00	9.11	0.00	90.28	0.00	147.94
2+540.00	0.00	9.30	0.00	92.05	0.00	239.99
2+550.00	0.00	9.57	0.00	94.37	0.00	334.36
2+560.00	0.00	9.88	0.00	97.26	0.00	431.62
2+570.00	0.00	9.35	0.00	96.16	0.00	527.79
2+580.00	0.00	9.09	0.00	92.17	0.00	619.96
2+590.00	0.00	9.09	0.00	90.89	0.00	710.85
2+600.00	0.00	8.89	0.00	89.91	0.00	800.76
2+610.00	0.00	8.49	0.00	86.92	0.00	887.68
2+620.00	0.00	8.17	0.00	83.32	0.00	971.00
2+630.00	0.00	7.97	0.00	80.71	0.00	1051.71
2+640.00	0.00	7.71	0.00	78.42	0.00	1130.13
2+650.00	0.00	7.58	0.00	76.45	0.00	1206.57
2+660.00	0.00	8.06	0.00	78.16	0.00	1284.73
2+670.00	0.00	8.59	0.00	83.21	0.00	1367.94
2+680.00	0.00	8.35	0.00	84.70	0.00	1452.64
2+690.00	0.00	8.25	0.00	83.01	0.00	1535.66
2+700.00	0.00	8.48	0.00	83.63	0.00	1619.29

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+710.00	0.00	8.75	0.00	86.15	0.00	1705.44
2+720.00	0.00	8.89	0.00	88.22	0.00	1793.66
2+730.00	0.00	9.16	0.00	90.27	0.00	1883.93
2+740.00	0.00	9.15	0.00	91.56	0.00	1975.50
2+750.00	0.00	8.61	0.00	88.81	0.00	2064.31
2+760.00	0.00	8.02	0.00	83.15	0.00	2147.46
2+770.00	0.00	7.51	0.00	77.64	0.00	2225.10
2+780.00	0.00	7.53	0.00	75.17	0.00	2300.27
2+790.00	0.00	7.77	0.00	76.50	0.00	2376.77
2+800.00	0.00	7.95	0.00	78.61	0.00	2455.38
2+810.00	0.00	8.41	0.00	81.80	0.00	2537.19
2+820.00	0.00	8.87	0.00	86.43	0.00	2623.61
2+830.00	0.00	9.21	0.00	90.42	0.00	2714.03
2+840.00	0.00	8.85	0.00	90.29	0.00	2804.32
2+850.00	0.00	8.66	0.00	87.53	0.00	2891.85
2+860.00	0.00	8.33	0.00	84.94	0.00	2976.79
2+870.00	0.00	7.80	0.00	80.68	0.00	3057.47
2+880.00	0.00	7.28	0.00	75.41	0.00	3132.88
2+890.00	0.00	7.11	0.00	71.94	0.00	3204.82
2+900.00	0.00	7.99	0.00	75.52	0.00	3280.35

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+910.00	0.00	8.31	0.00	81.51	0.00	3361.86
2+920.00	0.00	8.52	0.00	84.15	0.00	3446.01
2+930.00	0.00	8.71	0.00	86.17	0.00	3532.17
2+940.00	0.00	8.88	0.00	87.93	0.00	3620.10
2+950.00	0.00	9.01	0.00	89.44	0.00	3709.54
2+960.00	0.00	9.29	0.00	91.49	0.00	3801.03
2+970.00	0.00	9.58	0.00	94.33	0.00	3895.36
2+980.00	0.00	9.48	0.00	93.32	0.00	3990.68
2+990.00	0.00	9.40	0.00	94.41	0.00	4085.08
3+000.00	0.00	9.30	0.00	93.50	0.00	4178.59
3+010.00	0.00	8.87	0.00	90.86	0.00	4269.44
3+020.00	0.00	8.47	0.00	86.72	0.00	4356.16
3+030.00	0.00	8.20	0.00	83.35	0.00	4439.51
3+040.00	0.00	8.12	0.00	81.57	0.00	4521.07
3+050.00	0.00	8.05	0.00	80.81	0.00	4601.89
3+060.00	0.00	7.72	0.00	78.84	0.00	4680.73
3+070.00	0.00	7.74	0.00	77.33	0.00	4758.06
3+080.00	0.00	7.55	0.00	76.45	0.00	4834.51
3+090.00	0.00	7.14	0.00	73.41	0.00	4907.92
3+100.00	0.00	6.63	0.00	68.84	0.00	4976.76

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+110.00	0.00	6.07	0.00	63.53	0.00	5040.28
3+120.00	0.00	6.03	0.00	60.50	0.00	5100.79
3+130.00	0.00	6.30	0.00	61.62	0.00	5162.40
3+140.00	0.00	6.65	0.00	64.72	0.00	5227.12
3+150.00	0.00	7.07	0.00	68.58	0.00	5295.70
3+160.00	0.00	7.51	0.00	72.87	0.00	5368.57
3+170.00	0.00	7.89	0.00	76.98	0.00	5445.55
3+180.00	0.00	8.11	0.00	79.99	0.00	5525.54
3+190.00	0.00	7.90	0.00	80.06	0.00	5605.60
3+200.00	0.00	7.59	0.00	77.48	0.00	5683.08
3+210.00	0.00	7.40	0.00	74.96	0.00	5758.04
3+220.00	0.00	7.42	0.00	74.09	0.00	5832.13
3+226.16	0.00	7.59	0.00	46.22	0.00	5878.34



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FECHA: 1/750

TÍTULO: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO RÍGIDO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: CHICLAYO

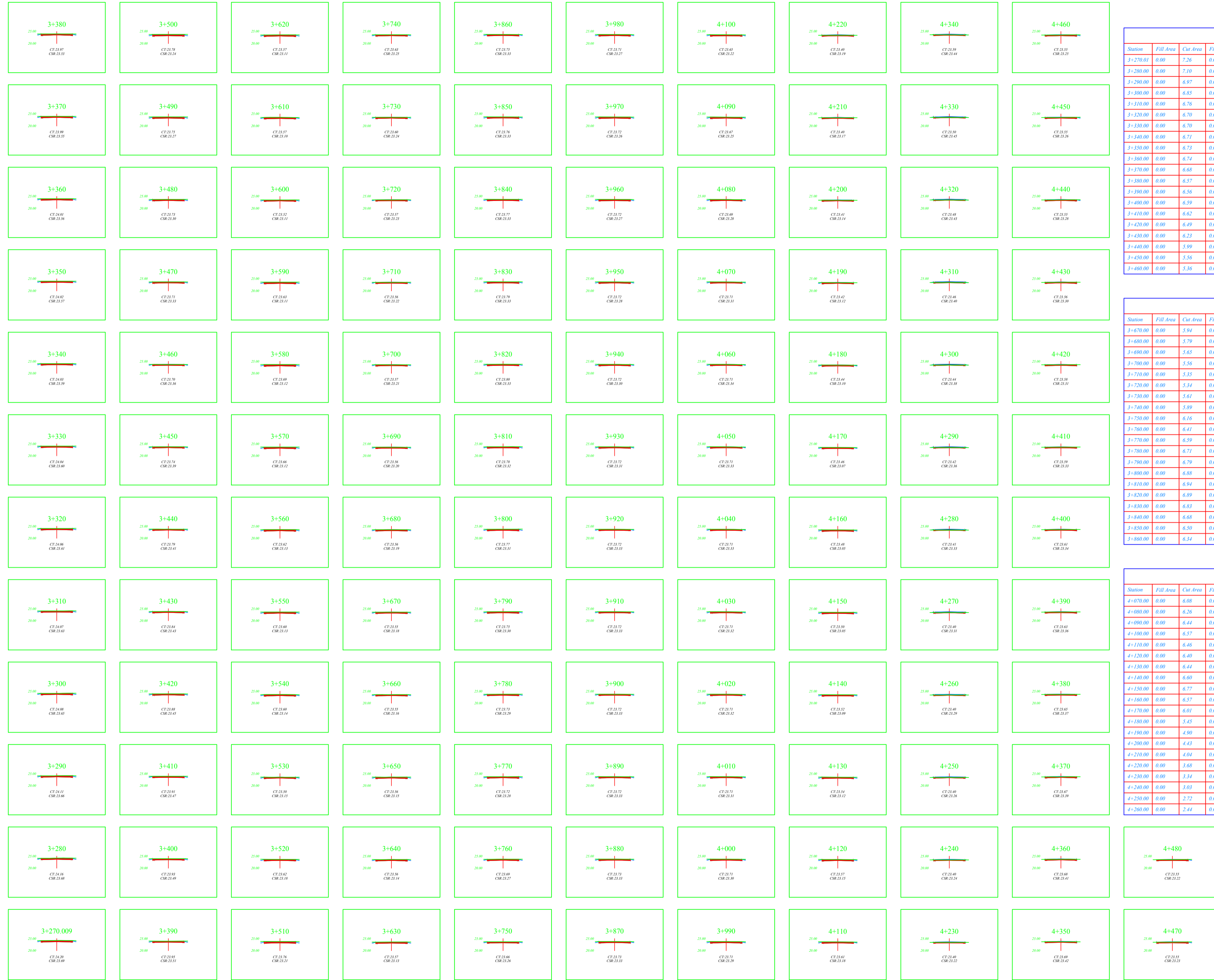
DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ

LOCALIDAD: CHICLAYO

FECHA: DICIEMBRE 2018

LÁMINA: PS 12/20

TRAMO 05: 3+270.01 - 4+480.00 Km.



Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+270.01	0.00	7.26	0.00	0.00	0.00	0.00
3+280.00	0.00	7.10	0.00	71.74	0.00	71.74
3+290.00	0.00	6.97	0.00	70.35	0.00	142.09
3+300.00	0.00	6.85	0.00	69.00	0.00	211.19
3+310.00	0.00	6.76	0.00	68.06	0.00	279.25
3+320.00	0.00	6.70	0.00	67.12	0.00	346.37
3+330.00	0.00	6.70	0.00	67.02	0.00	413.39
3+340.00	0.00	6.71	0.00	67.06	0.00	480.66
3+350.00	0.00	6.73	0.00	67.19	0.00	547.85
3+360.00	0.00	6.74	0.00	67.12	0.00	615.17
3+370.00	0.00	6.68	0.00	67.10	0.00	682.27
3+380.00	0.00	6.57	0.00	66.28	0.00	748.53
3+390.00	0.00	6.56	0.00	65.68	0.00	814.23
3+400.00	0.00	6.59	0.00	65.73	0.00	879.88
3+410.00	0.00	6.62	0.00	66.03	0.00	946.04
3+420.00	0.00	6.49	0.00	65.33	0.00	1011.39
3+430.00	0.00	6.23	0.00	63.38	0.00	1075.17
3+440.00	0.00	5.99	0.00	61.08	0.00	1138.26
3+450.00	0.00	5.56	0.00	57.74	0.00	1194.00
3+460.00	0.00	5.36	0.00	54.63	0.00	1248.63

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+470.00	0.00	5.90	0.00	58.34	0.00	1304.97
3+480.00	0.00	6.56	0.00	62.31	0.00	1367.27
3+490.00	0.00	7.24	0.00	68.97	0.00	1436.24
3+500.00	0.00	7.97	0.00	76.05	0.00	1512.29
3+510.00	0.00	8.11	0.00	80.52	0.00	1592.81
3+520.00	0.00	6.87	0.00	75.00	0.00	1667.81
3+530.00	0.00	5.72	0.00	62.93	0.00	1730.76
3+540.00	0.00	6.88	0.00	63.03	0.00	1793.79
3+550.00	0.00	7.04	0.00	69.63	0.00	1863.42
3+560.00	0.00	7.41	0.00	72.23	0.00	1935.67
3+570.00	0.00	7.88	0.00	76.42	0.00	2012.09
3+580.00	0.00	8.22	0.00	80.97	0.00	2093.06
3+590.00	0.00	7.74	0.00	80.27	0.00	2173.34
3+600.00	0.00	6.34	0.00	70.36	0.00	2243.70
3+610.00	0.00	6.91	0.00	66.24	0.00	2309.94
3+620.00	0.00	6.91	0.00	69.11	0.00	2379.05
3+630.00	0.00	6.67	0.00	67.88	0.00	2446.92
3+640.00	0.00	6.46	0.00	65.62	0.00	2512.53
3+650.00	0.00	6.27	0.00	63.64	0.00	2576.19
3+660.00	0.00	6.11	0.00	61.88	0.00	2638.08

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+670.00	0.00	5.94	0.00	60.24	0.00	2698.32
3+680.00	0.00	5.79	0.00	58.66	0.00	2756.97
3+690.00	0.00	5.65	0.00	57.22	0.00	2814.19
3+700.00	0.00	5.56	0.00	56.07	0.00	2870.26
3+710.00	0.00	5.35	0.00	54.34	0.00	2924.79
3+720.00	0.00	5.34	0.00	53.42	0.00	2978.21
3+730.00	0.00	5.61	0.00	54.74	0.00	3032.96
3+740.00	0.00	5.89	0.00	57.49	0.00	3090.45
3+750.00	0.00	6.16	0.00	60.24	0.00	3150.68
3+760.00	0.00	6.41	0.00	62.84	0.00	3213.53
3+770.00	0.00	6.59	0.00	64.98	0.00	3278.51
3+780.00	0.00	6.79	0.00	66.48	0.00	3344.99
3+790.00	0.00	6.79	0.00	67.50	0.00	3412.49
3+800.00	0.00	6.88	0.00	68.38	0.00	3480.86
3+810.00	0.00	6.94	0.00	69.12	0.00	3549.99
3+820.00	0.00	6.89	0.00	69.18	0.00	3619.16
3+830.00	0.00	6.82	0.00	68.63	0.00	3687.80
3+840.00	0.00	6.68	0.00	67.36	0.00	3755.36
3+850.00	0.00	6.50	0.00	65.90	0.00	3821.26
3+860.00	0.00	6.34	0.00	64.20	0.00	3885.45

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+870.00	0.00	6.21	0.00	62.73	0.00	3948.18
3+880.00	0.00	6.11	0.00	61.38	0.00	4009.77
3+890.00	0.00	6.03	0.00	60.76	0.00	4070.53
3+900.00	0.00	6.02	0.00	60.36	0.00	4130.91
3+910.00	0.00	6.01	0.00	60.16	0.00	4191.09
3+920.00	0.00	6.07	0.00	60.43	0.00	4251.52
3+930.00	0.00	6.26	0.00	61.64	0.00	4313.16
3+940.00	0.00	6.44	0.00	63.48	0.00	4376.64
3+950.00	0.00	6.62	0.00	65.32	0.00	4441.97
3+960.00	0.00	6.81	0.00	67.16	0.00	4509.13
3+970.00	0.00	6.88	0.00	68.43	0.00	4577.56
3+980.00	0.00	6.69	0.00	67.86	0.00	4645.42
3+990.00	0.00	6.51	0.00	66.01	0.00	4711.43
4+000.00	0.00	6.22	0.00	64.14	0.00	4775.56
4+010.00	0.00	6.13	0.00	62.23	0.00	4837.81
4+020.00	0.00	6.04	0.00	60.86	0.00	4898.67
4+030.00	0.00	5.98	0.00	60.12	0.00	4958.79
4+040.00	0.00	5.93	0.00	59.33	0.00	5018.12
4+050.00	0.00	5.88	0.00	59.00	0.00	5077.12
4+060.00	0.00	5.83	0.00	58.33	0.00	5135.86

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+070.00	0.00	6.08	0.00	59.36	0.00	5195.42
4+080.00	0.00	6.26	0.00	61.70	0.00	5257.12
4+090.00	0.00	6.44	0.00	63.31	0.00	5320.43
4+100.00	0.00	6.57	0.00	65.08	0.00	5385.51
4+110.00	0.00	6.46	0.00	63.17	0.00	5450.89
4+120.00	0.00	6.40	0.00	64.22	0.00	5515.21
4+130.00	0.00	6.44	0.00	64.20	0.00	5579.41
4+140.00	0.00	6.60	0.00	65.20	0.00	5644.61
4+150.00	0.00	6.77	0.00	66.88	0.00	5711.49
4+160.00	0.00	6.57	0.00	66.73	0.00	5778.21
4+170.00	0.00	6.01	0.00	62.92	0.00	5841.14
4+180.00	0.00	5.43	0.00	57.29	0.00	5908.42
4+190.00	0.00	5.90	0.00	51.76	0.00	5950.18
4+200.00	0.00	5.43	0.00	46.69	0.00	5996.87
4+210.00	0.00	5.04	0.02	42.36	0.02	6039.23
4+220.00	0.00	3.68	0.01	38.38	0.01	6077.81
4+230.00	0.00	3.34	0.00	35.09	0.01	6112.90
4+240.00	0.00	3.03	0.00	31.86	0.01	6144.76
4+250.00	0.00	2.72	0.00	28.78	0.01	6173.34
4+260.00	0.00	2.44	0.00	25.81	0.01	6199.33

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+270.00	0.00	2.17	0.00	23.05	0.01	6222.40
4+280.00	0.00	1.93	0.00	20.33	0.01	6242.93
4+290.00	0.00	1.73	0.00	18.40	0.01	6261.33
4+300.00	0.00	1.65	0.00	16.99	0.01	6278.32
4+310.00	0.00	1.61	0.00	16.28	0.01	6294.99
4+320.00	0.00	1.56	0.00	15.83	0.01	6310.44
4+330.00	0.00	1.58	0.01	15.73	0.04	6326.17
4+340.00	0.03	2.89	0.13	22.37	0.17	6348.34
4+350.00	0.01	4.29	0.20	35.90	0.37	6384.44
4+360.00	0.02	4.45	0.13	43.69	0.52	6428.13
4+370.00	0.01	4.36	0.12	45.07	0.64	6473.20
4+380.00	0.00	4.49	0.04	45.24	0.68	6518.44
4+390.00	0.00	4.45	0.00	44.73	0.68	6563.18
4+400.00	0.00	4.43	0.00	44.39	0.68	6607.57
4+410.00	0.00	4.41	0.00	44.20	0.68	6651.76
4+420.00	0.00	4.42	0.00	44.13	0.68	6695.91
4+430.00	0.00	4.43	0.00	44.32	0.69	6740.23
4+440.00	0.00	4.33	0.00	44.90	0.69	6785.13
4+450.00	0.00	4.67	0.00	46.02	0.69	6831.13
4+460.00	0.00	4.87	0.00	47.69	0.69	6878.84
4+470.00	0.00	5.09	0.00	49.77	0.69	6928.60
4+480.00	0.00	5.21	0.00	51.90	0.69	6980.59



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FECHA: 1/750

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

FECHA: DICIEMBRE 2018

PROVINCIA: CHICLAYO

LAMINA: PS 13/20

DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ

LOCALIDAD: CHICLAYO

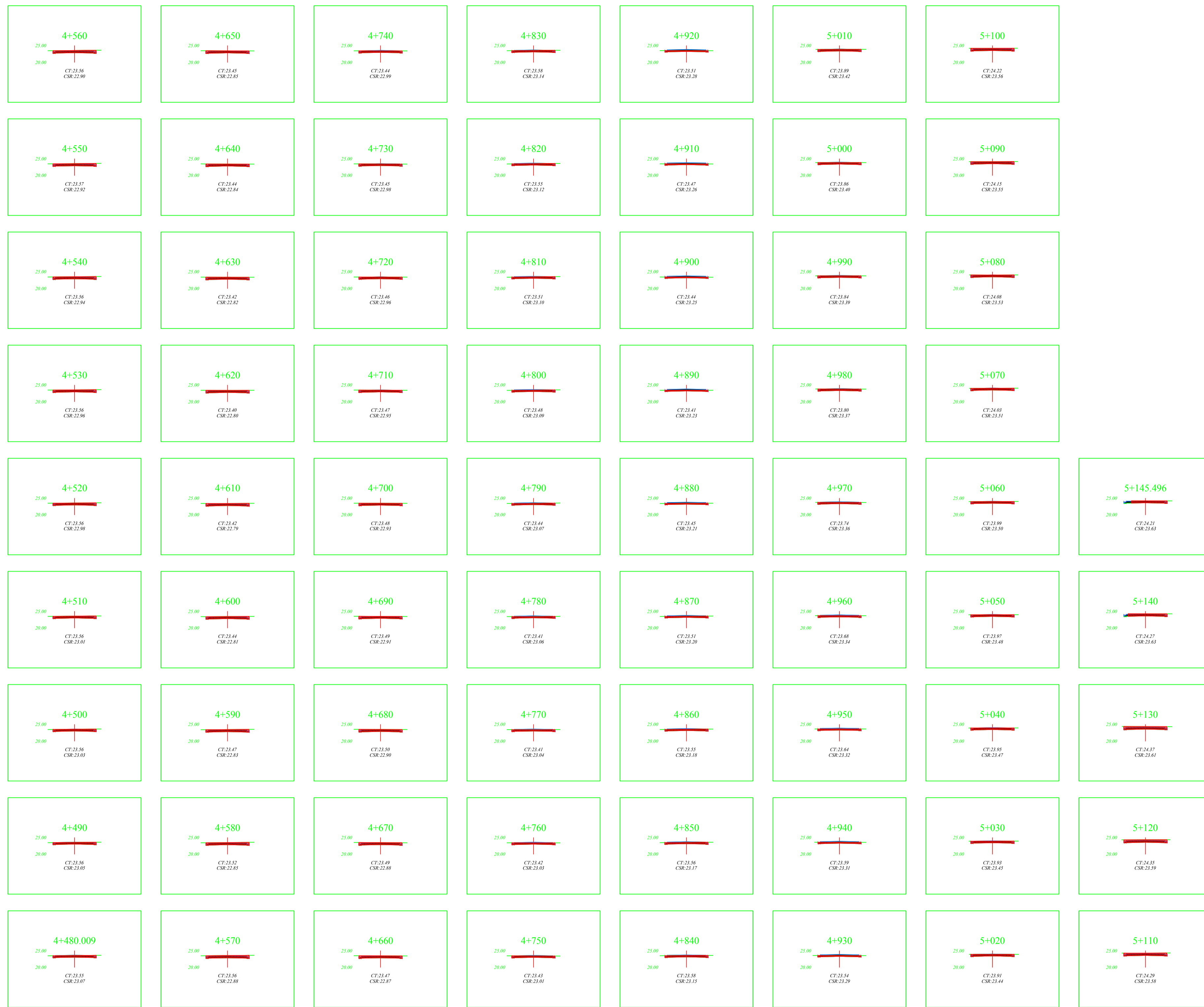
ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO RÍGIDO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

TRAMO 06: 4+480.01 - 5+145.50 Km.



Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+480.01	0.00	7.26	0.00	0.00	0.00	0.00
4+490.00	0.00	7.53	0.00	73.89	0.00	73.89
4+500.00	0.00	7.83	0.00	76.81	0.00	150.71
4+510.00	0.00	8.13	0.00	79.82	0.00	230.53
4+520.00	0.00	8.43	0.00	82.83	0.00	313.36
4+530.00	0.00	8.73	0.00	85.83	0.00	399.19
4+540.00	0.00	9.03	0.00	88.81	0.00	488.00
4+550.00	0.00	9.31	0.00	91.70	0.00	579.71
4+560.00	0.00	9.58	0.00	94.48	0.00	674.19
4+570.00	0.00	9.80	0.00	96.91	0.00	771.10
4+580.00	0.00	9.93	0.00	96.61	0.00	867.71
4+590.00	0.00	9.27	0.00	94.02	0.00	961.73
4+600.00	0.00	9.15	0.00	92.12	0.00	1053.85
4+610.00	0.00	9.20	0.00	91.75	0.00	1145.61
4+620.00	0.00	8.90	0.00	90.48	0.00	1236.09
4+630.00	0.00	8.75	0.00	88.26	0.00	1324.35
4+640.00	0.00	8.74	0.00	87.47	0.00	1411.82
4+650.00	0.00	8.75	0.00	87.47	0.00	1499.29
4+660.00	0.00	8.76	0.00	87.57	0.00	1586.86
4+670.00	0.00	8.81	0.00	87.87	0.00	1674.73

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+880.00	0.00	3.96	0.00	44.92	0.00	3064.75
4+890.00	0.00	3.32	0.00	36.40	0.00	3101.15
4+900.00	0.00	3.44	0.00	33.79	0.00	3134.94
4+910.00	0.00	3.67	0.00	35.57	0.00	3170.52
4+920.00	0.00	3.93	0.00	38.02	0.00	3208.54
4+930.00	0.00	4.21	0.00	40.71	0.00	3249.24
4+940.00	0.00	4.57	0.00	43.91	0.00	3293.15
4+950.00	0.00	4.99	0.00	47.80	0.00	3340.95
4+960.00	0.00	5.39	0.00	51.91	0.00	3392.86
4+970.00	0.00	5.93	0.00	56.60	0.00	3449.46
4+980.00	0.00	6.52	0.00	62.25	0.00	3511.71
4+990.00	0.00	6.74	0.00	66.31	0.00	3578.02
5+000.00	0.00	6.90	0.00	68.18	0.00	3646.20
5+010.00	0.00	7.01	0.00	69.53	0.00	3715.73
5+020.00	0.00	7.10	0.00	70.53	0.00	3786.25
5+030.00	0.00	7.18	0.00	71.39	0.00	3857.65
5+040.00	0.00	7.25	0.00	72.16	0.00	3929.81
5+050.00	0.00	7.31	0.00	72.81	0.00	4002.63
5+060.00	0.00	7.38	0.00	73.43	0.00	4076.05
5+070.00	0.00	7.58	0.00	74.80	0.00	4150.85

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+680.00	0.00	8.83	0.00	88.20	0.00	1762.92
4+690.00	0.00	8.42	0.00	86.24	0.00	1849.17
4+700.00	0.00	8.07	0.00	82.46	0.00	1931.63
4+710.00	0.00	7.74	0.00	79.05	0.00	2010.68
4+720.00	0.00	7.41	0.00	75.72	0.00	2086.40
4+730.00	0.00	7.08	0.00	72.43	0.00	2158.82
4+740.00	0.00	6.75	0.00	69.13	0.00	2227.95
4+750.00	0.00	6.40	0.00	65.72	0.00	2293.68
4+760.00	0.00	6.05	0.00	62.25	0.00	2355.93
4+770.00	0.00	5.82	0.00	59.37	0.00	2415.30
4+780.00	0.00	5.75	0.00	57.87	0.00	2473.17
4+790.00	0.00	5.82	0.00	57.87	0.00	2531.04
4+800.00	0.00	6.03	0.00	59.26	0.00	2590.30
4+810.00	0.00	6.27	0.00	61.50	0.00	2651.81
4+820.00	0.00	6.48	0.00	63.73	0.00	2715.53
4+830.00	0.00	6.57	0.00	65.24	0.00	2780.77
4+840.00	0.00	6.37	0.00	64.69	0.00	2845.46
4+850.00	0.00	6.04	0.00	62.06	0.00	2907.52
4+860.00	0.00	5.70	0.00	58.70	0.00	2966.22
4+870.00	0.00	5.02	0.00	53.61	0.00	3019.83

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
5+080.00	0.00	8.16	0.00	78.72	0.00	4229.57
5+090.00	0.00	8.85	0.00	85.04	0.00	4314.60
5+100.00	0.00	9.54	0.00	91.92	0.00	4406.52
5+110.00	0.00	10.23	0.00	98.85	0.00	4505.37
5+120.00	0.00	10.79	0.00	105.13	0.00	4610.50
5+130.00	0.00	10.86	0.00	108.24	0.00	4718.74
5+140.00	0.00	8.24	0.00	95.47	0.00	4814.21
5+145.50	0.00	6.75	0.00	41.18	0.00	4855.39



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FECHA: **ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.**

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO RÍGIDO**

AUTOR: **ESTELA YNGA, BETHY LUCY**

ASESORES: **MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.**
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

ESCALA: **1/750**

DEPARTAMENTO: **LAMBAYEQUE**

PROVINCIA: **CHICLAYO**

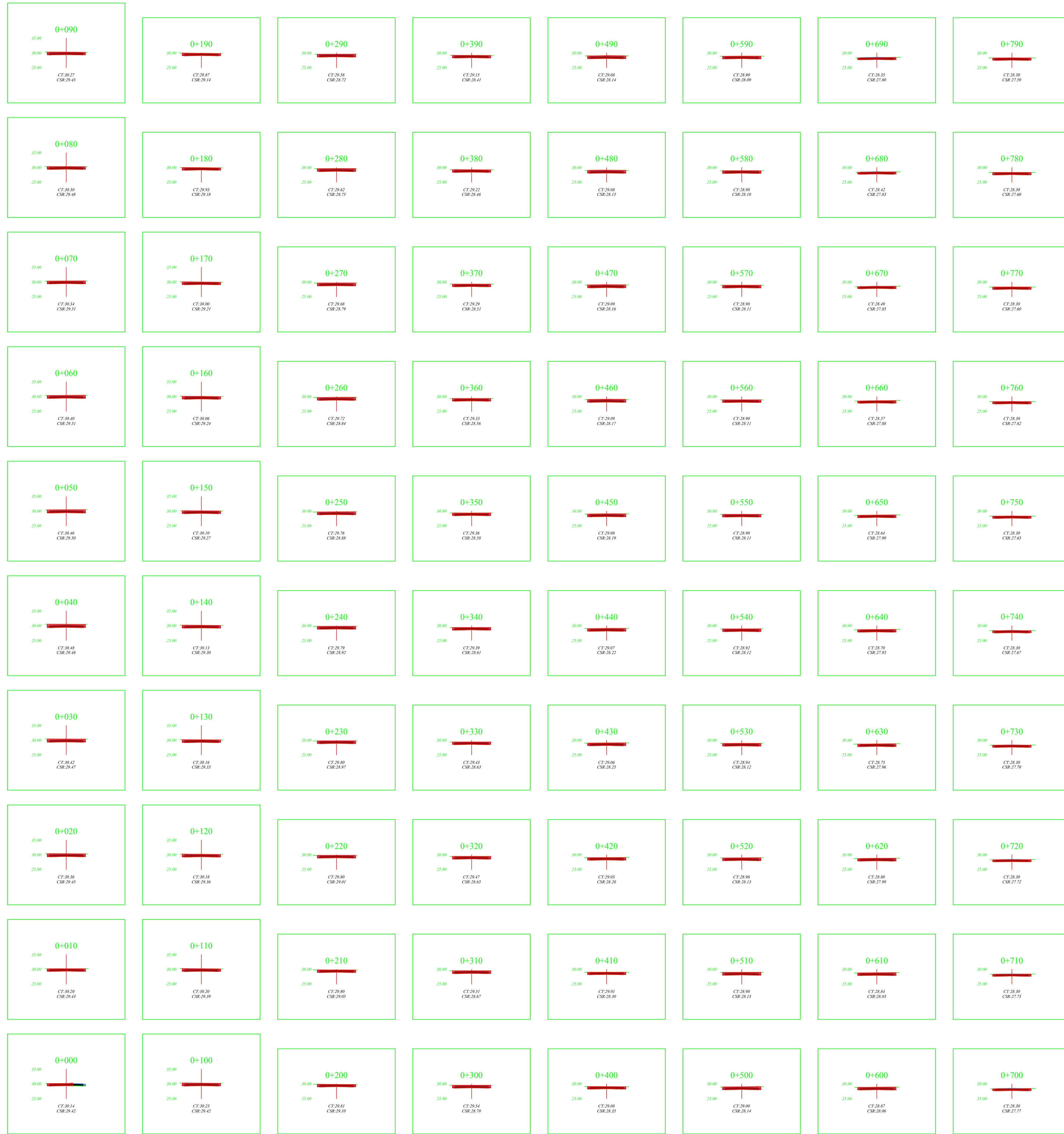
DISTRITO: **JOSÉ L. ORTIZ**

LOCALIDAD: **CHICLAYO**

FECHA: **DICIEMBRE 2018**

LÁMINA: **PS 14/20**

TRAMO 01: 0+000 - 0+828.54 Km.



COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES						
Estacion	Area Rel	Area Corte	Vol. Rel	Vol. Corte	Vol. Rel. Ac.	Vol. Corte. Acum
0+000.00	0.00	6.69	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.00	10.68	0.00	86.85	0.00	86.85
0+200.00	0.00	12.61	0.00	116.46	0.00	203.31
0+300.00	0.00	13.10	0.00	128.58	0.00	331.90
0+400.00	0.00	13.66	0.00	133.81	0.00	465.71
0+500.00	0.00	13.27	0.00	134.64	0.00	600.35
0+600.00	0.00	12.26	0.00	127.64	0.00	727.99
0+700.00	0.00	11.53	0.00	118.92	0.00	846.91
0+800.00	0.00	11.28	0.00	114.02	0.00	960.93
0+900.00	0.00	11.33	0.00	113.04	0.00	1073.96
0+1000.00	0.00	11.36	0.00	113.47	0.00	1187.44
0+1100.00	0.00	11.37	0.00	113.67	0.00	1301.10
0+1200.00	0.00	11.41	0.00	113.93	0.00	1415.03
0+1300.00	0.00	11.50	0.00	114.56	0.00	1529.59
0+1400.00	0.00	11.50	0.00	115.00	0.00	1644.59
0+1500.00	0.00	11.44	0.00	114.71	0.00	1759.30
0+1600.00	0.00	11.34	0.00	113.89	0.00	1873.20
0+1700.00	0.00	11.00	0.00	111.72	0.00	1984.92
0+1800.00	0.00	10.45	0.00	107.28	0.00	2092.19
0+1900.00	0.00	10.15	0.00	103.01	0.00	2195.21

COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES						
Estacion	Area Rel	Area Corte	Vol. Rel	Vol. Corte	Vol. Rel. Ac.	Vol. Corte. Acum
0+400.00	0.00	10.18	0.00	103.11	0.00	4556.68
0+410.00	0.00	10.02	0.00	100.98	0.00	4657.66
0+420.00	0.00	10.84	0.00	104.26	0.00	4761.92
0+430.00	0.00	11.32	0.00	110.77	0.00	4872.69
0+440.00	0.00	11.76	0.00	115.37	0.00	4988.06
0+450.00	0.00	12.14	0.00	119.45	0.00	5107.51
0+460.00	0.00	12.46	0.00	122.96	0.00	5230.47
0+470.00	0.00	12.51	0.00	124.85	0.00	5355.32
0+480.00	0.00	12.56	0.00	125.38	0.00	5480.70
0+490.00	0.00	12.30	0.00	124.34	0.00	5605.04
0+500.00	0.00	12.15	0.00	122.26	0.00	5727.29
0+510.00	0.00	11.76	0.00	119.55	0.00	5846.85
0+520.00	0.00	11.61	0.00	116.86	0.00	5963.71
0+530.00	0.00	11.42	0.00	115.13	0.00	6078.83
0+540.00	0.00	11.16	0.00	112.86	0.00	6191.69
0+550.00	0.00	10.97	0.00	110.65	0.00	6302.35
0+560.00	0.00	11.01	0.00	109.92	0.00	6412.27
0+570.00	0.00	11.06	0.00	110.33	0.00	6522.60
0+580.00	0.00	11.10	0.00	110.80	0.00	6633.40
0+590.00	0.00	11.15	0.00	111.26	0.00	6744.66

COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES						
Estacion	Area Rel	Area Corte	Vol. Rel	Vol. Corte	Vol. Rel. Ac.	Vol. Corte. Acum
0+200.00	0.00	10.22	0.00	101.83	0.00	2297.04
0+210.00	0.00	10.50	0.00	103.58	0.00	2400.62
0+220.00	0.00	11.00	0.00	107.50	0.00	2508.12
0+230.00	0.00	11.55	0.00	112.75	0.00	2620.88
0+240.00	0.00	11.94	0.00	117.46	0.00	2738.33
0+250.00	0.00	12.14	0.00	120.39	0.00	2858.72
0+260.00	0.00	12.22	0.00	121.76	0.00	2980.49
0+270.00	0.00	12.20	0.00	122.06	0.00	3102.55
0+280.00	0.00	12.08	0.00	121.38	0.00	3223.92
0+290.00	0.00	11.91	0.00	119.92	0.00	3343.84
0+300.00	0.00	11.73	0.00	118.16	0.00	3462.01
0+310.00	0.00	11.54	0.00	116.35	0.00	3578.36
0+320.00	0.00	11.34	0.00	114.43	0.00	3692.79
0+330.00	0.00	11.14	0.00	112.40	0.00	3805.19
0+340.00	0.00	10.94	0.00	110.40	0.00	3915.59
0+350.00	0.00	10.80	0.00	108.73	0.00	4024.32
0+360.00	0.00	10.71	0.00	107.58	0.00	4131.90
0+370.00	0.00	10.94	0.00	108.26	0.00	4240.17
0+380.00	0.00	10.65	0.00	107.94	0.00	4348.11
0+390.00	0.00	10.44	0.00	105.46	0.00	4453.57

COMPUTO DE VOLUMENES TOTALES						
Estacion	Area Rel	Area Corte	Vol. Rel	Vol. Corte	Vol. Rel. Ac.	Vol. Corte. Acum
0+600.00	0.00	11.30	0.00	112.23	0.00	6856.88
0+610.00	0.00	11.27	0.00	112.83	0.00	6969.72
0+620.00	0.00	11.17	0.00	112.22	0.00	7081.93
0+630.00	0.00	11.01	0.00	110.94	0.00	7192.87
0+640.00	0.00	10.76	0.00	108.89	0.00	7301.76
0+650.00	0.00	10.32	0.00	105.42	0.00	7407.18
0+660.00	0.00	9.74	0.00	100.30	0.00	7507.48
0+670.00	0.00	9.09	0.00	94.15	0.00	7601.63
0+680.00	0.00	8.45	0.00	87.69	0.00	7689.32
0+690.00	0.00	7.99	0.00	82.17	0.00	7771.49
0+700.00	0.00	7.97	0.00	79.77	0.00	7851.26
0+710.00	0.00	8.12	0.00	80.42	0.00	7931.68
0+720.00	0.00	8.32	0.00	82.20	0.00	8013.88
0+730.00	0.00	8.58	0.00	84.52	0.00	8098.41
0+740.00	0.00	8.90	0.00	87.39	0.00	8185.80
0+750.00	0.00	9.23	0.00	90.63	0.00	8276.43
0+760.00	0.00	9.56	0.00	93.95	0.00	8370.38
0+770.00	0.00	9.88	0.00	97.20	0.00	8467.58
0+780.00	0.00	9.89	0.00	98.85	0.00	8566.43
0+790.00	0.00	9.91	0.00	98.99	0.00	8665.42
0+800.00	0.00	9.92	0.00	99.15	0.00	8764.57
0+810.00	0.00	9.93	0.00	99.28	0.00	8863.85
0+820.00	0.00	9.94	0.00	99.40	0.00	8963.25
0+828.54	0.00	9.95	0.00	84.92	0.00	9048.17



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO ARTICULADO

AUTORA: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

FECHA: 1/750

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

PROVINCIA: CHICLAYO

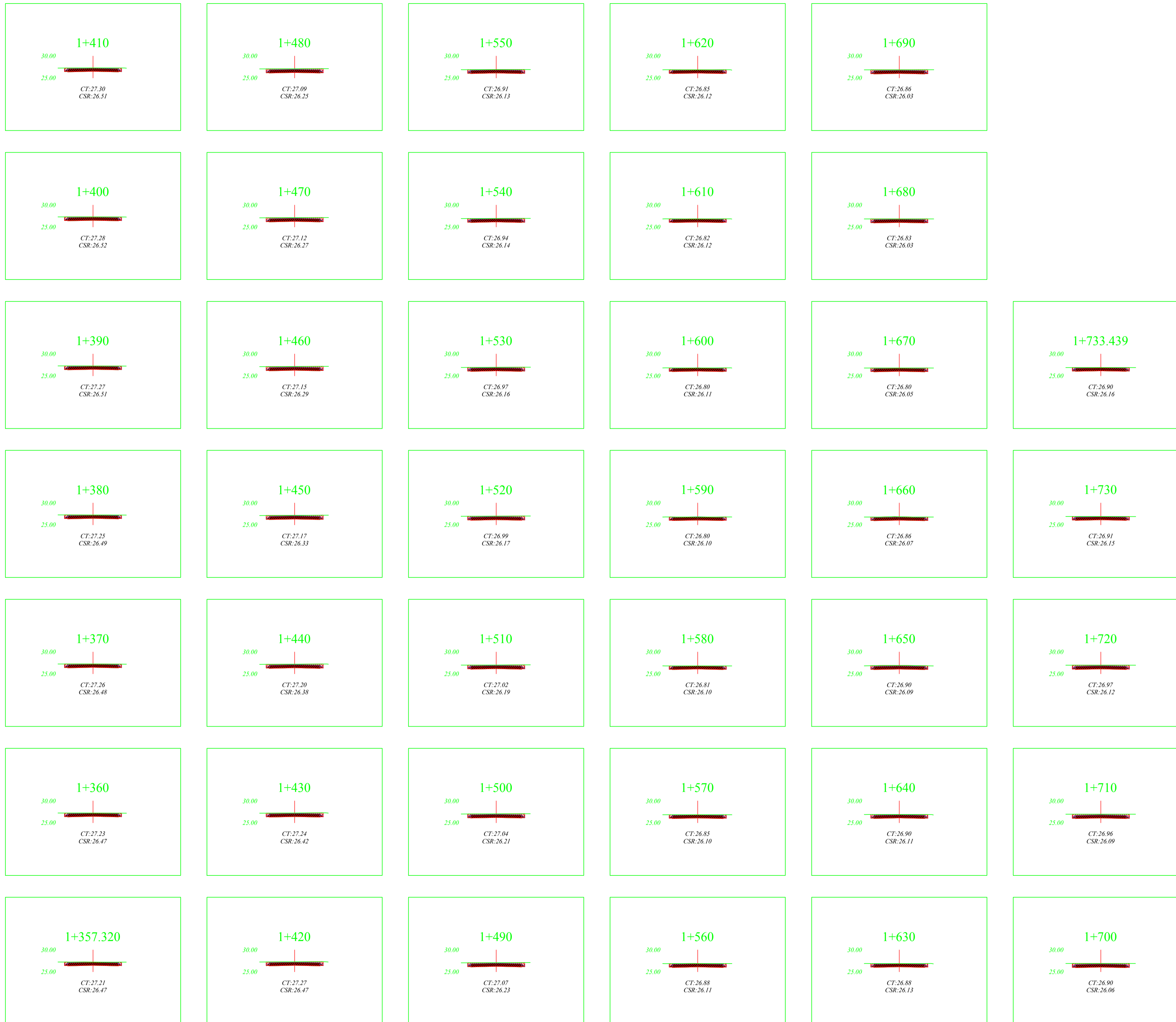
DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ

LOCALIDAD: CHICLAYO

FECHA: DICIEMBRE 2018

LÁMINA: PS 15/20

TRAMO 02: 1+357.32 - 1+733.44 Km.



Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+357.32	0.00	10.37	0.00	0.00	0.00	0.00
1+360.00	0.00	10.50	0.00	27.97	0.00	27.97
1+370.00	0.00	10.65	0.00	105.76	0.00	133.73
1+380.00	0.00	10.62	0.00	106.37	0.00	240.10
1+390.00	0.00	10.65	0.00	106.37	0.00	346.47
1+400.00	0.00	10.72	0.00	106.84	0.00	453.31
1+410.00	0.00	10.82	0.00	107.71	0.00	561.02
1+420.00	0.00	11.15	0.00	109.86	0.00	670.88
1+430.00	0.00	11.30	0.00	112.22	0.00	783.09
1+440.00	0.00	11.46	0.00	113.79	0.00	896.88
1+450.00	0.00	11.65	0.00	115.57	0.00	1012.45
1+460.00	0.00	11.86	0.00	117.58	0.00	1130.03
1+470.00	0.00	11.76	0.00	118.11	0.00	1248.14
1+480.00	0.00	11.66	0.00	117.11	0.00	1365.25
1+490.00	0.00	11.59	0.00	116.26	0.00	1481.51
1+500.00	0.00	11.52	0.00	115.56	0.00	1597.07
1+510.00	0.00	11.46	0.00	114.91	0.00	1711.98
1+520.00	0.00	11.36	0.00	114.12	0.00	1826.11
1+530.00	0.00	11.23	0.00	112.97	0.00	1939.08
1+540.00	0.00	11.08	0.00	111.57	0.00	2050.64

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+550.00	0.00	10.91	0.00	109.95	0.00	2160.60
1+560.00	0.00	10.69	0.00	107.98	0.00	2268.58
1+570.00	0.00	10.44	0.00	105.64	0.00	2374.22
1+580.00	0.00	9.96	0.00	101.97	0.00	2476.19
1+590.00	0.00	9.81	0.00	98.82	0.00	2575.01
1+600.00	0.00	9.85	0.00	98.29	0.00	2673.30
1+610.00	0.00	10.01	0.00	99.29	0.00	2772.59
1+620.00	0.00	10.22	0.00	101.13	0.00	2873.72
1+630.00	0.00	10.49	0.00	103.55	0.00	2977.27
1+640.00	0.00	10.94	0.00	107.15	0.00	3084.42
1+650.00	0.00	11.00	0.00	109.71	0.00	3194.12
1+660.00	0.00	10.48	0.00	107.38	0.00	3301.50
1+670.00	0.00	10.44	0.00	104.57	0.00	3406.07
1+680.00	0.00	11.09	0.00	107.63	0.00	3513.71
1+690.00	0.00	11.54	0.00	113.12	0.00	3626.83
1+700.00	0.00	11.58	0.00	115.60	0.00	3742.42
1+710.00	0.00	12.03	0.00	118.05	0.00	3860.47
1+720.00	0.00	11.72	0.00	118.71	0.00	3979.18
1+730.00	0.00	10.59	0.00	111.54	0.00	4090.72
1+733.44	0.00	10.30	0.00	35.94	0.00	4126.65



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

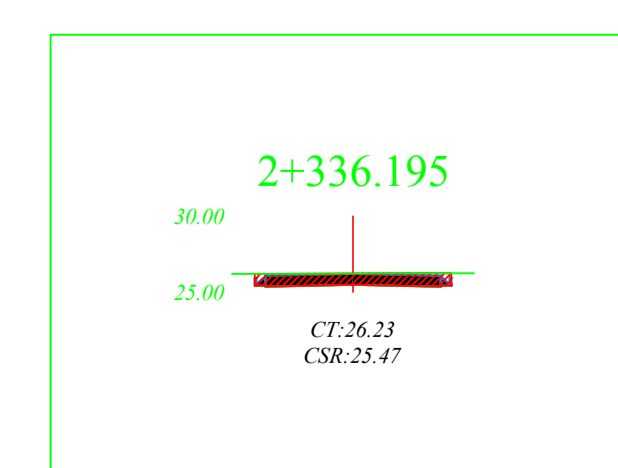
TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.	ESCALA: 1/500
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO ARTICULADO	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2018
AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY	PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA: PS 16/20
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN	DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ LOCALIDAD: CHICLAYO

TRAMO 03: 1+923.01 - 2+336.20 Km.



Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
1+923.01	0.00	9.95	0.00	0.00	0.00	0.00
1+930.00	0.00	9.80	0.00	69.00	0.00	69.00
1+940.00	0.00	9.81	0.00	98.06	0.00	167.06
1+950.00	0.00	9.93	0.00	98.67	0.00	265.73
1+960.00	0.00	10.02	0.00	99.73	0.00	365.46
1+970.00	0.00	9.98	0.00	99.98	0.00	465.44
1+980.00	0.00	9.99	0.00	99.83	0.00	565.27
1+990.00	0.00	9.66	0.00	98.26	0.00	663.53
2+000.00	0.00	9.63	0.00	96.48	0.00	760.01
2+010.00	0.00	10.16	0.00	98.97	0.00	858.98
2+020.00	0.00	10.74	0.00	104.51	0.00	963.50
2+030.00	0.00	11.23	0.00	109.85	0.00	1073.35
2+040.00	0.00	11.46	0.00	113.46	0.00	1186.81
2+050.00	0.00	11.64	0.00	115.52	0.00	1302.33
2+060.00	0.00	11.76	0.00	116.98	0.00	1419.31
2+070.00	0.00	11.81	0.00	117.82	0.00	1537.13
2+080.00	0.00	11.80	0.00	118.04	0.00	1655.17
2+090.00	0.00	11.49	0.00	116.46	0.00	1771.63
2+100.00	0.00	11.31	0.00	114.00	0.00	1885.63
2+110.00	0.00	11.79	0.00	115.50	0.00	2001.13

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+120.00	0.00	12.33	0.00	120.62	0.00	2121.75
2+130.00	0.00	11.91	0.00	121.20	0.00	2242.95
2+140.00	0.00	10.72	0.00	113.11	0.00	2356.06
2+150.00	0.00	9.63	0.00	101.72	0.00	2457.77
2+160.00	0.00	9.92	0.00	97.74	0.00	2555.51
2+170.00	0.00	10.21	0.00	100.66	0.00	2656.17
2+180.00	0.00	10.51	0.00	103.59	0.00	2759.76
2+190.00	0.00	10.80	0.00	106.51	0.00	2866.27
2+200.00	0.00	11.21	0.00	110.05	0.00	2976.32
2+210.00	0.00	12.16	0.00	116.84	0.00	3093.16
2+220.00	0.00	13.17	0.00	126.65	0.00	3219.82
2+230.00	0.00	12.21	0.00	126.90	0.00	3346.71
2+240.00	0.00	10.51	0.00	113.56	0.00	3460.27
2+250.00	0.00	10.28	0.00	103.94	0.00	3564.21
2+260.00	0.00	9.65	0.00	99.66	0.00	3663.86
2+270.00	0.00	9.91	0.00	97.80	0.00	3761.66
2+280.00	0.00	10.53	0.00	102.17	0.00	3863.83
2+290.00	0.00	10.42	0.00	104.75	0.00	3968.58
2+300.00	0.00	11.01	0.00	107.19	0.00	4075.77
2+310.00	0.00	11.62	0.00	113.15	0.00	4188.92
2+320.00	0.00	11.16	0.00	113.88	0.00	4302.80
2+330.00	0.00	10.78	0.00	109.71	0.00	4412.51
2+336.20	0.00	10.59	0.00	66.19	0.00	4478.71



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO. **ESCALA:** 1/500

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO ARTICULADO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
 MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

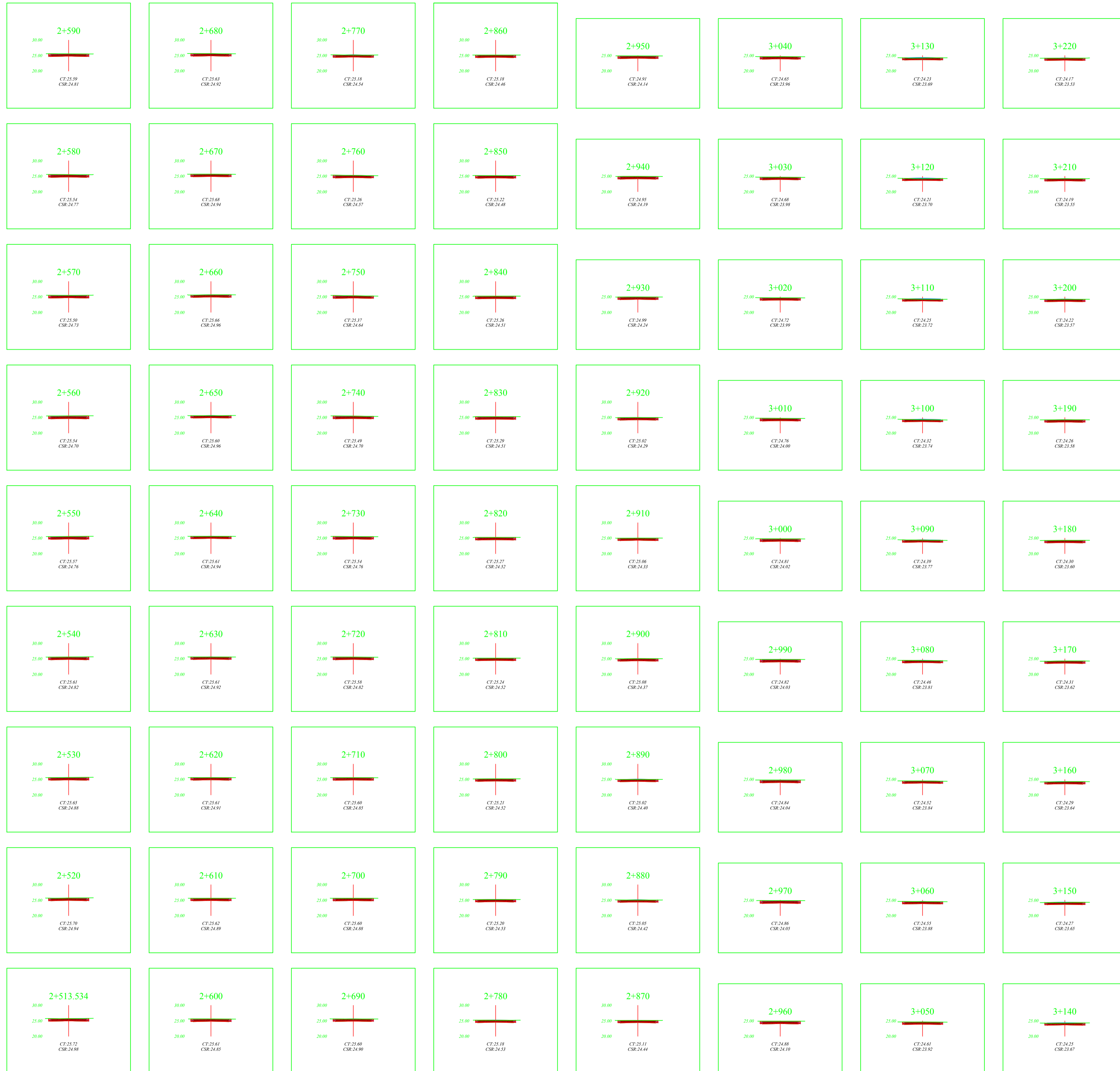
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE **FECHA:** DICIEMBRE 2018

PROVINCIA: CHICLAYO **LAMINA:**

DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ **PS**

LOCALIDAD: CHICLAYO **17/20**

TRAMO 04: 2+513.53- 3+226.16 Km.



Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+513.53	0.00	10.37	0.00	0.00	0.00	0.00
2+520.00	0.00	10.63	0.00	68.54	0.00	68.54
2+530.00	0.00	10.79	0.00	107.10	0.00	175.64
2+540.00	0.00	10.99	0.00	108.88	0.00	284.51
2+550.00	0.00	11.25	0.00	111.19	0.00	395.70
2+560.00	0.00	11.57	0.00	114.08	0.00	509.79
2+570.00	0.00	11.03	0.00	112.98	0.00	622.77
2+580.00	0.00	10.77	0.00	108.99	0.00	731.76
2+590.00	0.00	10.77	0.00	107.71	0.00	839.47
2+600.00	0.00	10.57	0.00	106.73	0.00	946.21
2+610.00	0.00	10.17	0.00	103.74	0.00	1049.94
2+620.00	0.00	9.85	0.00	100.14	0.00	1150.09
2+630.00	0.00	9.65	0.00	97.53	0.00	1247.62
2+640.00	0.00	9.40	0.00	95.24	0.00	1342.86
2+650.00	0.00	9.26	0.00	93.27	0.00	1436.13
2+660.00	0.00	9.74	0.00	94.98	0.00	1531.11
2+670.00	0.00	10.27	0.00	100.03	0.00	1631.14
2+680.00	0.00	10.64	0.00	101.52	0.00	1732.66
2+690.00	0.00	9.93	0.00	99.83	0.00	1832.49
2+700.00	0.00	10.16	0.00	100.45	0.00	1932.95

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+710.00	0.00	10.43	0.00	102.97	0.00	2035.92
2+720.00	0.00	10.57	0.00	105.04	0.00	2140.96
2+730.00	0.00	10.84	0.00	107.09	0.00	2248.06
2+740.00	0.00	10.83	0.00	108.39	0.00	2356.44
2+750.00	0.00	10.29	0.00	105.63	0.00	2462.07
2+760.00	0.00	9.70	0.00	99.97	0.00	2562.05
2+770.00	0.00	9.19	0.00	94.46	0.00	2656.50
2+780.00	0.00	9.21	0.00	91.99	0.00	2748.50
2+790.00	0.00	9.46	0.00	93.32	0.00	2841.82
2+800.00	0.00	9.63	0.00	95.44	0.00	2937.26
2+810.00	0.00	10.09	0.00	98.62	0.00	3035.88
2+820.00	0.00	10.56	0.00	103.25	0.00	3139.13
2+830.00	0.00	10.89	0.00	107.24	0.00	3246.37
2+840.00	0.00	10.53	0.00	107.11	0.00	3353.48
2+850.00	0.00	10.34	0.00	104.35	0.00	3457.83
2+860.00	0.00	10.01	0.00	101.76	0.00	3559.59
2+870.00	0.00	9.49	0.00	97.50	0.00	3657.09
2+880.00	0.00	8.96	0.00	92.24	0.00	3749.32
2+890.00	0.00	8.79	0.00	88.76	0.00	3838.09
2+900.00	0.00	9.68	0.00	92.35	0.00	3930.43

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
2+910.00	0.00	9.99	0.00	98.33	0.00	4028.76
2+920.00	0.00	10.20	0.00	100.97	0.00	4129.73
2+930.00	0.00	10.39	0.00	102.99	0.00	4232.72
2+940.00	0.00	10.56	0.00	104.75	0.00	4337.47
2+950.00	0.00	10.69	0.00	106.26	0.00	4443.73
2+960.00	0.00	10.97	0.00	108.31	0.00	4552.04
2+970.00	0.00	11.26	0.00	111.15	0.00	4663.19
2+980.00	0.00	11.16	0.00	112.14	0.00	4775.33
2+990.00	0.00	11.08	0.00	111.23	0.00	4886.56
3+000.00	0.00	10.98	0.00	110.32	0.00	4996.88
3+010.00	0.00	10.55	0.00	107.68	0.00	5104.56
3+020.00	0.00	10.16	0.00	103.54	0.00	5208.10
3+030.00	0.00	9.88	0.00	100.17	0.00	5308.27
3+040.00	0.00	9.80	0.00	98.39	0.00	5406.66
3+050.00	0.00	9.73	0.00	97.63	0.00	5504.29
3+060.00	0.00	9.40	0.00	95.66	0.00	5599.95
3+070.00	0.00	9.43	0.00	94.15	0.00	5694.10
3+080.00	0.00	9.23	0.00	93.27	0.00	5787.37
3+090.00	0.00	8.82	0.00	90.23	0.00	5877.61
3+100.00	0.00	8.31	0.00	85.66	0.00	5963.26

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+110.00	0.00	7.76	0.00	80.35	0.00	6043.61
3+120.00	0.00	7.71	0.00	77.32	0.00	6120.94
3+130.00	0.00	7.98	0.00	78.44	0.00	6199.37
3+140.00	0.00	8.33	0.00	81.34	0.00	6280.91
3+150.00	0.00	8.75	0.00	85.40	0.00	6366.31
3+160.00	0.00	9.19	0.00	89.69	0.00	6456.01
3+170.00	0.00	9.57	0.00	93.80	0.00	6549.81
3+180.00	0.00	9.79	0.00	96.81	0.00	6646.62
3+190.00	0.00	9.59	0.00	96.88	0.00	6743.50
3+200.00	0.00	9.27	0.00	94.30	0.00	6837.80
3+210.00	0.00	9.08	0.00	91.78	0.00	6929.58
3+220.00	0.00	9.10	0.00	90.91	0.00	7020.49
3+226.16	0.00	9.27	0.00	56.38	0.00	7077.07

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO ARTICULADO

AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

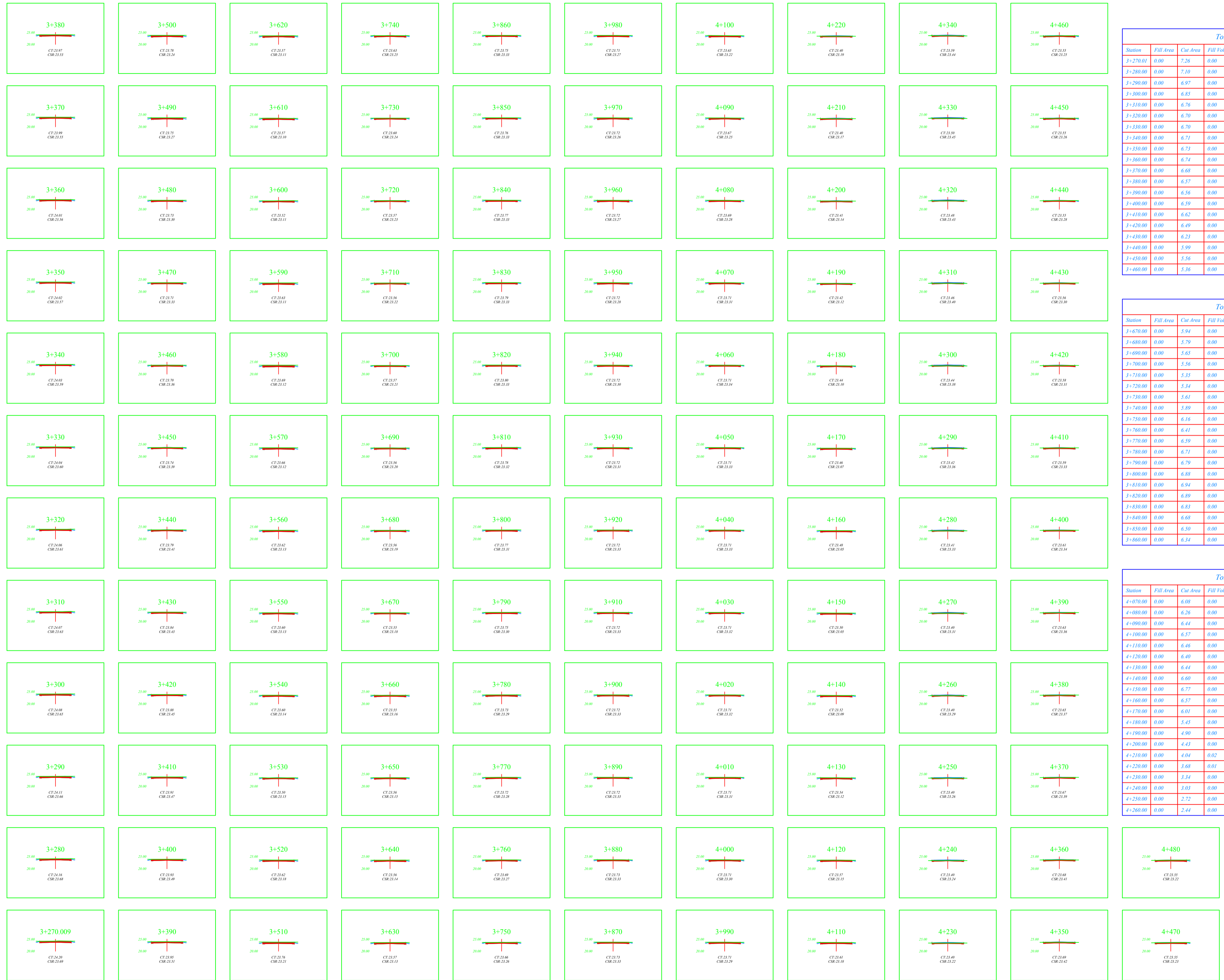
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

FECHA: 1/750
 DICIEMBRE 2018

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
 PROVINCIA: CHICLAYO
 DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ
 LOCALIDAD: CHICLAYO

LAMINA: PS 18/10

TRAMO 05: 3+270.01 - 4+480.00 Km.



Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+270.00	0.00	7.26	0.00	0.00	0.00	0.00
3+280.00	0.00	7.10	0.00	71.74	0.00	71.74
3+290.00	0.00	6.97	0.00	70.22	0.00	141.96
3+300.00	0.00	6.83	0.00	69.10	0.00	211.06
3+310.00	0.00	6.70	0.00	68.06	0.00	279.22
3+320.00	0.00	6.70	0.00	67.12	0.00	346.37
3+330.00	0.00	6.70	0.00	67.02	0.00	413.29
3+340.00	0.00	6.73	0.00	67.06	0.00	480.65
3+350.00	0.00	6.73	0.00	67.10	0.00	547.85
3+360.00	0.00	6.74	0.00	67.12	0.00	614.17
3+370.00	0.00	6.68	0.00	67.10	0.00	680.27
3+380.00	0.00	6.57	0.00	66.26	0.00	746.55
3+390.00	0.00	6.56	0.00	65.68	0.00	812.23
3+400.00	0.00	6.59	0.00	65.75	0.00	878.00
3+410.00	0.00	6.62	0.00	66.65	0.00	943.64
3+420.00	0.00	6.49	0.00	65.55	0.00	1011.29
3+430.00	0.00	6.23	0.00	63.58	0.00	1076.17
3+440.00	0.00	3.99	0.00	61.08	0.00	1136.26
3+450.00	0.00	3.36	0.00	57.74	0.00	1194.00
3+460.00	0.00	3.16	0.00	54.61	0.00	1248.61

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+470.00	0.00	3.89	0.00	51.34	0.00	1304.97
3+480.00	0.00	4.56	0.00	42.21	0.00	1367.27
3+490.00	0.00	7.24	0.00	48.07	0.00	1435.24
3+500.00	0.00	7.97	0.00	50.05	0.00	1512.29
3+510.00	0.00	8.13	0.00	50.22	0.00	1592.81
3+520.00	0.00	6.87	0.00	51.00	0.00	1667.81
3+530.00	0.00	5.72	0.00	42.67	0.00	1720.76
3+540.00	0.00	6.80	0.00	43.03	0.00	1793.79
3+550.00	0.00	7.80	0.00	49.63	0.00	1863.42
3+560.00	0.00	7.41	0.00	52.22	0.00	1933.67
3+570.00	0.00	7.88	0.00	56.42	0.00	2012.09
3+580.00	0.00	8.32	0.00	60.07	0.00	2090.00
3+590.00	0.00	7.74	0.00	60.27	0.00	2172.24
3+600.00	0.00	6.34	0.00	50.36	0.00	2243.70
3+610.00	0.00	6.91	0.00	66.24	0.00	2309.94
3+620.00	0.00	6.91	0.00	69.11	0.00	2379.05
3+630.00	0.00	6.67	0.00	67.88	0.00	2448.92
3+640.00	0.00	6.46	0.00	63.62	0.00	2512.55
3+650.00	0.00	6.27	0.00	61.64	0.00	2578.19
3+660.00	0.00	6.11	0.00	61.88	0.00	2648.00

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+670.00	0.00	3.94	0.00	60.24	0.00	2698.22
3+680.00	0.00	3.79	0.00	58.66	0.00	2756.97
3+690.00	0.00	3.65	0.00	57.22	0.00	2814.19
3+700.00	0.00	3.56	0.00	56.07	0.00	2870.26
3+710.00	0.00	3.35	0.00	54.54	0.00	2924.79
3+720.00	0.00	3.34	0.00	53.42	0.00	2978.21
3+730.00	0.00	3.61	0.00	54.74	0.00	3032.96
3+740.00	0.00	3.89	0.00	57.49	0.00	3090.45
3+750.00	0.00	4.16	0.00	60.24	0.00	3150.68
3+760.00	0.00	4.41	0.00	62.84	0.00	3213.53
3+770.00	0.00	4.59	0.00	64.98	0.00	3278.51
3+780.00	0.00	4.71	0.00	66.48	0.00	3344.99
3+790.00	0.00	4.79	0.00	67.59	0.00	3412.49
3+800.00	0.00	4.88	0.00	68.38	0.00	3480.86
3+810.00	0.00	4.94	0.00	69.12	0.00	3549.99
3+820.00	0.00	4.89	0.00	69.18	0.00	3619.16
3+830.00	0.00	4.81	0.00	68.63	0.00	3687.80
3+840.00	0.00	4.68	0.00	67.56	0.00	3755.36
3+850.00	0.00	4.50	0.00	65.80	0.00	3821.26
3+860.00	0.00	4.34	0.00	64.20	0.00	3885.45

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
3+870.00	0.00	4.21	0.00	62.73	0.00	3948.18
3+880.00	0.00	4.11	0.00	61.58	0.00	4009.77
3+890.00	0.00	4.05	0.00	60.79	0.00	4070.55
3+900.00	0.00	4.02	0.00	60.36	0.00	4130.91
3+910.00	0.00	4.01	0.00	60.18	0.00	4191.09
3+920.00	0.00	4.07	0.00	60.43	0.00	4251.32
3+930.00	0.00	4.26	0.00	61.64	0.00	4313.16
3+940.00	0.00	4.44	0.00	63.48	0.00	4376.64
3+950.00	0.00	4.62	0.00	65.32	0.00	4441.97
3+960.00	0.00	4.81	0.00	67.16	0.00	4509.13
3+970.00	0.00	4.88	0.00	68.43	0.00	4577.56
3+980.00	0.00	4.69	0.00	67.86	0.00	4645.42
3+990.00	0.00	4.51	0.00	66.01	0.00	4711.43
4+000.00	0.00	4.32	0.00	64.14	0.00	4775.56
4+010.00	0.00	4.13	0.00	62.25	0.00	4837.81
4+020.00	0.00	4.04	0.00	60.86	0.00	4898.67
4+030.00	0.00	3.98	0.00	60.12	0.00	4958.79
4+040.00	0.00	3.93	0.00	59.53	0.00	5018.22
4+050.00	0.00	3.88	0.00	59.00	0.00	5077.22
4+060.00	0.00	3.83	0.00	58.53	0.00	5135.86

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+070.00	0.00	4.08	0.00	59.58	0.00	5195.42
4+080.00	0.00	4.26	0.00	61.70	0.00	5257.12
4+090.00	0.00	4.44	0.00	63.51	0.00	5320.63
4+100.00	0.00	4.57	0.00	65.08	0.00	5385.71
4+110.00	0.00	4.46	0.00	63.17	0.00	5450.89
4+120.00	0.00	4.40	0.00	64.32	0.00	5515.21
4+130.00	0.00	4.44	0.00	64.20	0.00	5579.41
4+140.00	0.00	4.60	0.00	65.20	0.00	5644.61
4+150.00	0.00	4.77	0.00	66.88	0.00	5711.49
4+160.00	0.00	4.57	0.00	66.73	0.00	5778.23
4+170.00	0.00	4.01	0.00	62.92	0.00	5841.14
4+180.00	0.00	3.45	0.00	57.29	0.00	5898.42
4+190.00	0.00	4.90	0.00	57.76	0.00	5956.18
4+200.00	0.00	4.43	0.00	46.69	0.00	5996.87
4+210.00	0.00	4.04	0.02	42.36	0.02	6039.23
4+220.00	0.00	3.88	0.01	38.58	0.01	6077.81
4+230.00	0.00	3.34	0.00	35.09	0.01	6112.90
4+240.00	0.00	3.03	0.00	31.86	0.01	6144.76
4+250.00	0.00	2.72	0.00	28.78	0.01	6173.54
4+260.00	0.00	2.44	0.00	25.81	0.01	6199.35

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+270.00	0.00	2.17	0.00	23.05	0.03	6222.40
4+280.00	0.00	1.93	0.00	20.53	0.03	6242.93
4+290.00	0.00	1.75	0.00	18.40	0.03	6261.33
4+300.00	0.00	1.65	0.00	16.99	0.03	6278.32
4+310.00	0.00	1.61	0.00	16.28	0.03	6294.39
4+320.00	0.00	1.56	0.00	15.85	0.03	6310.44
4+330.00	0.00	1.58	0.01	15.73	0.04	6326.17
4+340.00	0.02	2.89	0.13	22.37	0.17	6348.54
4+350.00	0.01	4.29	0.20	35.90	0.37	6384.44
4+360.00	0.02	4.45	0.15	43.69	0.52	6428.13
4+370.00	0.01	4.56	0.12	45.07	0.64	6473.20
4+380.00	0.00	4.49	0.04	45.24	0.68	6518.44
4+390.00	0.00	4.45	0.00	44.73	0.68	6563.18
4+400.00	0.00	4.43	0.00	44.39	0.68	6607.57
4+410.00	0.00	4.41	0.00	44.20	0.68	6651.76
4+420.00	0.00	4.42	0.00	44.15	0.68	6695.91
4+430.00	0.00	4.45	0.00	44.32	0.69	6740.22
4+440.00	0.00	4.53	0.00	44.90	0.69	6785.13
4+450.00	0.00	4.87	0.00	46.02	0.69	6831.15
4+460.00	0.00	4.87	0.00	47.69	0.69	6878.84
4+470.00	0.00	5.09	0.00	49.77	0.69	6928.60
4+480.00	0.00	5.31	0.00	51.99	0.69	6980.59



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FECHA: 1/1000
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
PROVINCIA: CHICLAYO
DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ
LOCALIDAD: CHICLAYO

ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DEL DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.

SECCIONES TRANSVERSALES Y CÁLCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO ARTICULADO

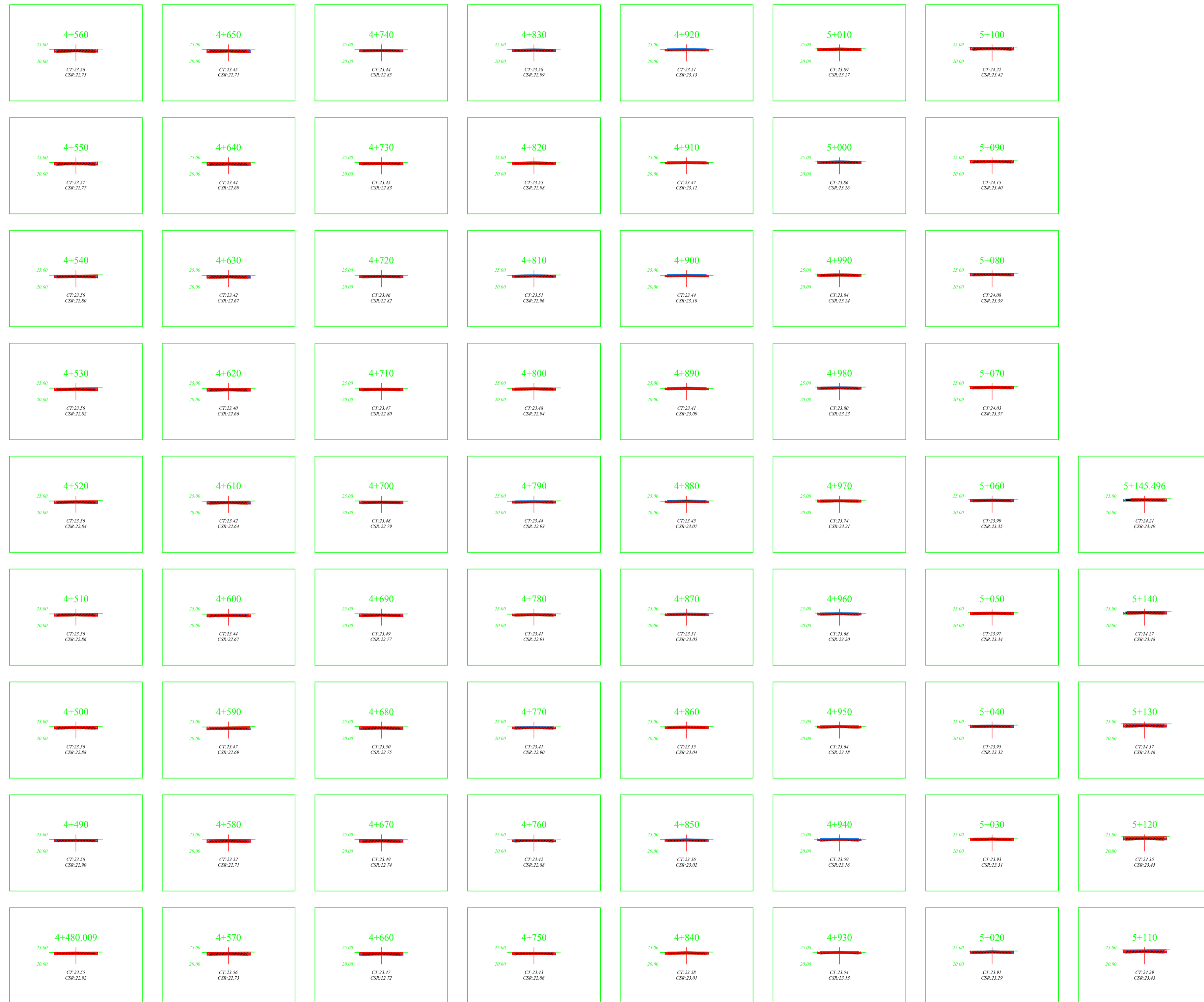
AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY

ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.
MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN

FECHA: DICIEMBRE 2018

LAMINA: PS 19/20

TRAMO 06: 4+480.01 - 5+145.50 Km.



Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+480.01	0.00	8.94	0.00	0.00	0.00	0.00
4+490.00	0.00	9.21	0.00	90.70	0.00	90.70
4+500.00	0.00	9.51	0.00	93.64	0.00	184.33
4+510.00	0.00	9.81	0.00	96.64	0.00	280.97
4+520.00	0.00	10.12	0.00	99.65	0.00	380.62
4+530.00	0.00	10.42	0.00	102.66	0.00	483.28
4+540.00	0.00	10.71	0.00	105.63	0.00	588.91
4+550.00	0.00	10.99	0.00	108.53	0.00	697.44
4+560.00	0.00	11.27	0.00	111.30	0.00	808.74
4+570.00	0.00	11.48	0.00	113.73	0.00	922.47
4+580.00	0.00	11.22	0.00	113.43	0.00	1035.91
4+590.00	0.00	10.95	0.00	110.84	0.00	1146.75
4+600.00	0.00	10.84	0.00	108.94	0.00	1255.69
4+610.00	0.00	10.88	0.00	108.58	0.00	1364.27
4+620.00	0.00	10.58	0.00	107.30	0.00	1471.56
4+630.00	0.00	10.43	0.00	105.08	0.00	1576.65
4+640.00	0.00	10.42	0.00	104.29	0.00	1680.94
4+650.00	0.00	10.43	0.00	104.29	0.00	1785.23
4+660.00	0.00	10.44	0.00	104.39	0.00	1889.62
4+670.00	0.00	10.49	0.00	104.69	0.00	1994.31

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+680.00	0.00	10.51	0.00	105.02	0.00	2099.33
4+690.00	0.00	10.10	0.00	103.07	0.00	2202.39
4+700.00	0.00	9.75	0.00	99.28	0.00	2301.68
4+710.00	0.00	9.42	0.00	95.87	0.00	2397.54
4+720.00	0.00	9.09	0.00	92.54	0.00	2490.08
4+730.00	0.00	8.76	0.00	89.25	0.00	2579.33
4+740.00	0.00	8.43	0.00	85.95	0.00	2665.28
4+750.00	0.00	8.08	0.00	82.54	0.00	2747.82
4+760.00	0.00	7.73	0.00	79.07	0.00	2826.90
4+770.00	0.00	7.50	0.00	76.19	0.00	2903.09
4+780.00	0.00	7.43	0.00	74.69	0.00	2977.78
4+790.00	0.00	7.50	0.00	74.69	0.00	3052.47
4+800.00	0.00	7.71	0.00	76.08	0.00	3128.55
4+810.00	0.00	7.95	0.00	78.32	0.00	3206.87
4+820.00	0.00	8.16	0.00	80.55	0.00	3287.42
4+830.00	0.00	8.25	0.00	82.06	0.00	3369.48
4+840.00	0.00	8.05	0.00	81.51	0.00	3451.00
4+850.00	0.00	7.73	0.00	78.88	0.00	3529.88
4+860.00	0.00	7.38	0.00	75.52	0.00	3605.40
4+870.00	0.00	6.70	0.00	70.43	0.00	3675.83

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
4+880.00	0.00	5.65	0.00	61.74	0.00	3737.57
4+890.00	0.00	5.00	0.00	53.22	0.00	3790.79
4+900.00	0.00	5.13	0.00	50.62	0.00	3841.40
4+910.00	0.00	5.35	0.00	52.40	0.00	3893.80
4+920.00	0.00	5.61	0.00	54.84	0.00	3948.64
4+930.00	0.00	5.89	0.00	57.53	0.00	4006.16
4+940.00	0.00	6.25	0.00	60.73	0.00	4066.89
4+950.00	0.00	6.67	0.00	64.62	0.00	4131.51
4+960.00	0.00	7.08	0.00	68.73	0.00	4200.25
4+970.00	0.00	7.61	0.00	73.42	0.00	4273.66
4+980.00	0.00	8.21	0.00	79.07	0.00	4352.73
4+990.00	0.00	8.42	0.00	83.13	0.00	4435.87
5+000.00	0.00	8.58	0.00	85.00	0.00	4520.87
5+010.00	0.00	8.69	0.00	86.35	0.00	4607.21
5+020.00	0.00	8.78	0.00	87.35	0.00	4694.56
5+030.00	0.00	8.86	0.00	88.22	0.00	4782.78
5+040.00	0.00	8.93	0.00	88.98	0.00	4871.76
5+050.00	0.00	8.99	0.00	89.64	0.00	4961.40
5+060.00	0.00	9.06	0.00	90.25	0.00	5051.65
5+070.00	0.00	9.27	0.00	91.61	0.00	5143.26

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
5+080.00	0.00	9.84	0.00	95.54	0.00	5238.80
5+090.00	0.00	10.53	0.00	101.86	0.00	5340.66
5+100.00	0.00	11.22	0.00	108.74	0.00	5449.40
5+110.00	0.00	11.92	0.00	115.67	0.00	5565.07
5+120.00	0.00	12.47	0.00	121.95	0.00	5687.02
5+130.00	0.00	12.54	0.00	125.06	0.00	5812.08
5+140.00	0.00	9.83	0.00	111.86	0.00	5923.94
5+145.50	0.00	8.20	0.00	49.53	0.00	5973.49



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AVENIDA VENEZUELA DISTRITO JOSÉ L. ORTIZ-CHICLAYO.		ESCALA: 1/750	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y CALCULO DE VOLUMENES PAVIMENTO ARTICULADO		DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2018
AUTOR: ESTELA YNGA, BETHY LUCY		PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA: PS 20/20
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. TORRES TAFUR, BENJAMIN		DISTRITO: JOSÉ L. ORTIZ	
		LOCALIDAD: CHICLAYO	

Yo, **MG. ING. JULIO BENITES CHERO**, docente de la Facultad INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERÍA CIVIL de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ-CHICLAYO" constato que la investigación tiene un índice de similitud de **30%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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


CHICLAYO, 22 DE JULIO DEL 2019



Firma
Julio Benites Chero
DNI: 16735658

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrector de investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	------------------------------

Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1

Yo BETHY LUCY ESTELA YNGA, identificado con DNI N° 77276854, egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDO Y ARTICULADO EN LA AV. VENEZUELA DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO", en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ESTELA YNGA BETHY LUCY
FIRMA

DNI:

77276854

FECHA: 02 de julio del 2019

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

Autorización de la versión final del trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

E.P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ESTELA YONGA BETNY Lucy

INFORME TÍTULADO:

"Análisis Comparativo Técnico - Económico de los pavimentos

Rígido y Articulado En la Av. Venezuela distrito José Leonardo Ortiz - Chiclayo"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 23 mayo 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por unanimidad.



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN