

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad
vehicular del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de
Chiclayo, región Lambayeque**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Alberto Maximino Soberon Lucero

ASESOR

Angel Alberto Lorren Palomino

<https://orcid.org/0000-0002-6432-3453>

Chiclayo, 2023

**Diseño del pavimento para el mejoramiento de la transitabilidad
vehicular del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de
Chiclayo, región Lambayeque**

PRESENTADA POR:

Alberto Maximino Soberon Lucero

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para
optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Luis Quiroz Quiñones

PRESIDENTE

Ludeña Gutierrez Lucas

SECRETARIO

Angel Alberto Lorren Palomino

VOCAL

DEDICATORIA

Ante todo gracias a dios por un día más de vida y de seguir adelante como profesional, por darme salud para llegar al objetivo que me he propuesto, después de tanto sacrificio le dedico todo este esfuerzo a mi madre y mis hermanas por estar siempre a mi lado apoyándome en los momentos más difíciles de mi carrera, su apoyo para seguir adelante y nunca renunciar a los sueños que tiene uno, y como dijo mi madre cada esfuerzo tiene una recompensa y esta recompensa tiene sus frutos y gracias ella soy quien soy ahora, y esta tesis se la dedico a mi madre Susana y mis hermanas Vanessa, Jackie y Graciela, las quiero mucho familia.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en especial a Dios, por estar siempre conmigo iluminándome en todo momento y a mi familia por ser mi fuerza para seguir esforzándome para mejorar, y además agradezco a mis profesores por brindarme sus conocimientos para lograr el objetivo propuesto.

intento 22

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%

ÍNDICE

RESUMEN	30
ABSTRACT	31
INTRODUCCIÓN.....	32
REVISIÓN DE LITERATURA	35
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	35
INTERNACIONAL.....	35
NACIONAL.....	35
LOCAL	36
BASES TEÓRICAS CIENTÍFICAS.....	37
BASES LEGALES	37
MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	38
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
UNIDAD DE ESTUDIO.....	39
POBLACIÓN.....	39
MUESTRA.....	39
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	40
PROCEDIMIENTOS	42
ESTUDIO DE TRÁFICO.....	42
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA).....	42
FACTOR DE CARGA EQUIVALENTE POR EJE	42
TASA DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN	43
FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL	43
ESAL.....	44
DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE.....	44
MÉTODO AASHTO 93	44
W18.....	45
PERIODO DE DISEÑO	45
CONFIABILIDAD (%R).....	45
COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR).....	46
DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO).....	46

MÓDULO RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (MR).....	46
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE (PSI).....	48
SERVICIABILIDAD INICIAL (PI).....	48
SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (PT)	49
VARIACIÓN DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)	49
DETERMINAR EL NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO.....	51
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO (SNR)	52
COEFICIENTE DE DRENAJE.....	54
ANÁLISIS DEL DISEÑO POR CAPAS	55
MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO (IA).....	57
ESTIMACIÓN DEL TRÁNSITO	57
MÓDULO DE RESILIENTE DE LA SUBRASANTE	57
ESPESOR MÍNIMOS.....	58
DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO.....	61
MÉTODO AASHTO 93	61
PERIODO DE DISEÑO	62
SERVICIABILIDAD.....	62
LA CONFIABILIDAD “R”	64
DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADA (SO).....	65
EL SUELO Y EL EFECTO DE LAS CAPAS DE APOYO (KC).....	65
RESISTENCIA A FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR).....	68
MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO.....	68
DRENAJE (CD).....	69
TRANSFERENCIA DE CARGAS (J)	70
JUNTAS LONGITUDINALES Y JUNTAS TRANSVERSALES	70
MÉTODO PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA).....	74
FACTORES DE DISEÑO	74
PERIODO DE DISEÑO	77
TRÁFICO.....	78
PROYECCIÓN	78
DISTRIBUCIÓN DE CARGAS POR EJE.....	79
FACTORES DE SEGURIDAD DE CARGA.....	81

MÉTODO DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL PAVEMENT INDEX (PCI)	85
PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.....	87
SELECCIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN	89
TIPOS DE FALLAS	92
ESTUDIO DE SUELOS.....	95
ENSAYOS ESTÁNDAR.....	95
ENSAYOS DE LABORATORIO	95
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NTP 339.013).....	95
LIMITE LÍQUIDO (NTP 339.129) Y LIMITE PLÁSTICO (NTP 339.129).....	96
CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS Y POR EL MÉTODO AASHTO.....	96
PROPIEDADES MECÁNICAS	96
ENSAYO DE PRÓCTOR MODIFICADO (NTP 339.013). VER ANEXO 4.....	97
CALIFORNIA BEARING RATIO – CBR (NTP 339.145). VER ANEXO 4.	97
ESTUDIO DE CANTERA	97
DISEÑO VIAL URBANO	99
GENERALIDADES	99
VÍAS URBANAS	99
CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO	99
ESTUDIO HIDROLÓGICO	101
PARÁMETROS METEOROLÓGICOS	101
TEMPERATURA	101
HUMEDAD	101
PLUVIOMETRÍA.....	101
INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.....	101
PERIODO DE RETORNO	102
ANÁLISIS DE BONDAD DE AJUSTE.....	102
AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN NORMAL	103
AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GUMBEL.....	103
AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL DE 2 PARÁMETROS.....	105
PROYECCIÓN DE PRECIPITACIONES	106
INTENSIDADES DE LLUVIA.....	106

CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.....	106
MÉTODO RACIONAL.....	108
CAUDAL CIRCUNDANTES POR LA VÍAS.....	109
DISEÑO DE DRENAJE PLUVIAL.....	110
FLUJO SUPERFICIAL.....	110
MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA DETERMINACIÓN DEL FLUJO.....	110
MÉTODO RACIONAL.....	110
SISTEMA DE DRENAJE.....	110
PARÁMETROS DE DISEÑO.....	111
DRENAJE SUPERFICIAL POR SECCIÓN DE VÍA.....	111
DRENAJE SUPERFICIAL CON CANALETAS.....	111
VELOCIDAD EN LOS CANALES.....	111
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	112
ÁREA DE INFLUENCIA.....	112
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	112
ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL.....	112
FACTORES AMBIENTALES.....	112
MEDIO FÍSICO.....	112
MÉTODO DE LEOPOLD.....	113
MAGNITUD.....	113
IMPORTANCIA.....	114
PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	116
RESULTADOS Y DISCUSION.....	119
ESTUDIO DE TRÁFICO.....	119
GENERALIDADES.....	120
ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	120
ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDS).....	120
FACTORES DE CORRECCIÓN.....	120
ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA).....	121
PROYECCIÓN DE TRÁNSITO FUTURO.....	121
PERIODO DE DISEÑO.....	122
TASA DE CRECIMIENTO.....	122

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO	123
VEHICULO LIGERO.....	123
VEHICULO PESADOS.....	124
CÁLCULO DEL ESAL	124
FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL.....	124
CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN	125
FACTOR DE EQUIVALENCIA DE CARGA (EE).....	125
ESTUDIO TOPOGRÁFICO	128
GENERALIDADES	128
OBJETIVO	128
UBICACIÓN.....	128
ALTITUD DE LA ZONA.....	128
EL PROCEDIMIENTO QUE SE REALIZÓ EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO, FUE LO SIGUIENTE:.....	128
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA Y PERSONAL EMPLEADO	162
ESTUDIO DE SUELOS.....	165
GENERALIDADES	165
OBJETIVO.....	165
UBICACIÓN.....	165
EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS	165
ASPECTO GEOMORFOLÓGICO.....	166
GEOMORFOLOGÍA	166
ENSAYOS DE LABORATORIO	166
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, CONTENIDO DE HUMEDAD, LÍMITES DE ATTERBERG.	166
ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	237
GENERALIDADES	237
OBJETIVO	237
PARÁMETROS METEREOLÓGICOS.....	237
TEMPERATURA	237
PLUVIOMETRÍA.....	238
INFORMACIÓN HIDROLÓGICA	238

	10
PERIODO DE RETORNO	239
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS	240
PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE.....	240
DISTRIBUCIONES	241
PRECIPITACIÓN MÁXIMAS (DISTRIBUCIÓN GUMBEL).....	246
CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA (IDF).....	248
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	252
ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE ESCURRIEMTO	252
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)	253
CAUDALES CIRCULANTES POR LAS VÍAS.....	253
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO.....	267
PAVIMENTO FLEXIBLE	267
MÉTODO AASHTO 93.....	271
PAVIMENTO INSTITUTO DEL ASFALTO	278
PAVIMENTO RÍGIDO	281
MÉTODO AASHTO 93.....	283
MÉTODO PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA).....	289
EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL MÉTODO DEL PCI.....	296
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	311
UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO	311
ÁREA DE INFLUENCIA.....	312
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	312
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	312
OBJETIVOS.....	312
OBJETIVO GENERAL	312
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	312
LINEA BASE FÍSICA	312
LINEA BASE BIOLÓGICA.....	313
FAUNA	313
FLORA	313
MATRIZ DE LEOPOLD	313
EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	314

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	317
FASE PRE-CONSTRUCTIVA.....	317
FASE CONSTRUCTIVA	319
ESTUDIO DE CANTERA	320
ELECCIÓN DE CANTERAS.....	320
CANTERA TRES TOMAS	320
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA.....	320
CANTERA LA VICTORIA.....	321
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA.....	321
CANTERA LA PLUMA.....	322
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA.....	323
DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS	325
CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO	325
PARÁMETROS DE DISEÑO	325
SEÑALIZACIÓN	328
CONCLUSIONES.....	330
RECOMENDACIONES	333
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	334
ANEXOS.....	339
ANEXO N°1: UBICACIÓN DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ	339
ANEXO N°2: ESTUDIO DE TRÁFICO	351
ANEXO N°3: TOPOGRAFIA.....	365
ANEXO N°4: NORMAS.....	369
ANEXO N°5: CALICATAS	371
ANEXO N°6: ENSAYOS DE LABORATORIO	374
ANEXO N°7: PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO.....	418
ANEXO N°8: PROPUESTA DE ESPESOR DE CAPA DE MEJORAMIENTO Y GEOMALLA	420
ANEXO N°9: SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL.....	422
ANEXO N°10: CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL CANAL FITZACARRAL.....	428
ANEXO N°11: METRADO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE.....	430

ANEXO N°12: METRADO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO

PARA PAVIMENTO RÍGIDO..... 458

ANEXO N°13: METRADO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO

PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MÁS DRENAJE 487

ANEXO N°14: PROGRAMACIÓN DE OBRA PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ..... 504

ANEXO N°15: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA GEOMAYA 505

ANEXOS 16: PLANOS..... 510

TABLAS

TABLA 01: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	40
TABLA 02: NIVELES DE CONFIABILIDAD	45
TABLA 03: COEFICIENTE DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL.....	46
TABLA 04: REQUISITOS MÍNIMOS DEL CBR.....	47
TABLA 05: REQUISITOS MÍNIMOS DE CBR SUBRASANTE	47
TABLA 06: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL	48
TABLA 07: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL	49
TABLA 08: DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD.....	50
TABLA 09: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT).....	50
TABLA 10: CALIDAD DEL DRENAJE	55
TABLA 11: COEFICIENTE DE DRENAJE PARA BASES Y SUB BASES GRANULARES....	55
TABLA 12: ESPESOR MÍNIMO DE CAPA ASFÁLTICAS	58
TABLA 13: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI), FINAL (PT) Y DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD SEGÚN EL RANGO DE TRÁFICO.....	62
TABLA 14: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT).....	64
TABLA 15: VALORES RECOMENDADOS DE NIVEL DE CONFIABILIDAD (R) Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (ZR)	65
TABLA 16: CBR MÍNIMOS PARA BASE Y SUBBASE GRANULAR.....	67
TABLA 17: RESISTENCIA DEL CONCRETO SEGÚN EL RANGO DE TRÁFICO	68
TABLA 18: CONDICIONES DE DRENAJE.....	69
TABLA 19: COEFICIENTE EXPUESTO A LA SATURACIÓN.....	70
TABLA 20: COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA “J”	70
TABLA 21: DIMENSIONES DE LOSA	71
TABLA 22: DIÁMETROS Y LONGITUDES RECOMENDADOS EN PASADORES	72
TABLA 23: DIÁMETROS Y LONGITUDES EN BARRAS DE AMARRE	73
TABLA 24: EFECTO DE LA SUBBASE NO TRATADA SOBRE LOS VALORES K	75
TABLA 25: VALORES K DE DISEÑO PARA SUBBASES.....	76
TRATADAS CON CEMENTO	76
TABLA 26: TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO Y FACTORES DE PROYECCIÓN.....	79

TABLA 27: DATOS DE CARGA POR EJE.....	80
TABLA 28: CARGA POR EJE.....	81
TABLA 29: ESFUERZO EQUIVALENTE-SIN BERMA DE CONCRETO.....	82
TABLA 30: ESFUERZO EQUIVALENTE - BERMA DE CONCRETO.....	83
TABLA 31: PAVIMENTOS CON PASADORES EN LAS JUNTAS O CON REFUERZO CONTINUO.....	84
TABLA 32: ESCALA DE CLASIFICACIÓN DEL PCI.....	86
TABLA 33: LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTRO ASFÁLTICO.....	88
TABLA 34: REQUERIMIENTO GRANULOMÉTRICO PARA SUB-BASE GRANULAR.....	97
TABLA 35: REQUERIMIENTO GRANULOMÉTRICO PARA SUB-BASE GRANULAR.....	97
TABLA 36: REQUERIMIENTO GRANULOMÉTRICO PARA BASE GRANULAR.....	98
TABLA 37: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	109
TABLA 38: CALIFICACIÓN DE LA MAGNITUD.....	114
TABLA 39: CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA.....	114
TABLA 40: MATRIZ LEOPOLD.....	115
TABLA 41: IMD, IMDS, IMDA Y CLASIFICACIÓN VEHICULO.....	121
TABLA 42: PERÍODO DE DISEÑO.....	122
TABLA 43: IMD PROYECTADO.....	123
TABLA 44: VEHÍCULOS LIGEROS.....	123
TABLA 45: VEHÍCULOS PESADOS.....	124
TABLA 46: FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL PARA DETERMINAR EL TRÁNSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO.....	124
TABLA 47: RELACIÓN DE CARGAS POR EJE PARA DETERMINAR EJES QUIVALENTES (EE) PARA AFIRMADOS, PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SEMIRRÍGIDOS....	125
TABLA 48: RELACIÓN DE CARGAS POR EJE PARA DETERMINAR EJES QUIVALENTES (EE) PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	126
TABLA 49: CÁLCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	126
TABLA 50: CÁLCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	127
TABLA 51: UBICACIÓN.....	128
TABLA 52: BM DEL PROYECTO.....	130
TABLA 53: ESTACIONES DEL PROYECTO.....	130
TABLA 54: DATA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	131

TABLA 55: UBICACIÓN.....	165
TABLA 56: DATOS DE LAS CALICATAS	165
TABLA 57: TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS	237
TABLA 58: UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN LAMBAYEQUE	239
TABLA 59: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS	239
TABLA 60: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS	240
TABLA 61: DISTRIBUCIÓN NORMAL	241
TABLA 62: LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	242
TABLA 63: GUMBEL.....	243
TABLA 64: CÁLCULO VARIABLES PROBABILÍSTICAS.....	246
TABLA 65: CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIARIAS MÁXIMAS PROBABLES PARA DISTINTAS FRECUENCIAS	247
TABLA 66: COEFICIENTES PARA LAS RELACIONES A LA LLUVIA DENTRO DE LAS 24 HORAS	247
TABLA 67: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACIÓN DE LLUVIAS.....	247
TABLA 68: INTENSIDADES DE LLUVIA A PARTIR DE PD, SEGÚN DURACIÓN DE PRECIPITACIÓN Y FRECUENCIA DE LA MISMA.....	248
TABLA 69: REGRESIÓN POTENCIAL	249
TABLA 70: INTENSIDAD – TIEMPO DURACIÓN.....	250
TABLA 71: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	252
TABLA 72: CAUDALES CIRCUNDANTES POR LAS VÍAS	254
TABLA 73: CAUDAL MÁXIMO POR SECCIÓN DE VÍA.....	255
TABLA 74: DISEÑO DE CANALETAS	255
TABLA 75: DATOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESPESOR.....	258
TABLA 76: DIMENSIONES DE REJILLA.....	260
TABLA 77: DIMENSIONES DE LOS HUECOS.....	260
TABLA 78: COEFICIENTE DE LA REJILLA.....	261
TABLA 79: QMAX (LPS).....	262
TABLA 80: EFICIENCIA DE LA REJILLA MODELO R-121	262
TABLA 81: DIÁMETRO DE TUBERÍA A USAR	266
TABLA 82: CBR DE ESTUDIO DE SUELOS	267

TABLA 83: SUSTITUCIÓN DEL SUELO	268
TABLA 84: DATOS	271
TABLA 85: NÚMERO ESTRUCTURAL.....	272
TABLA 86: NÚMERO DE EJES EQUIVALENTE NOMINAL Y POR CÁLCULO	272
TABLA 87: DATOS PARA CARTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE	273
TABLA 88: IDENTIFICACIÓN DE COLOR EN LA CARTA DE DISEÑO	273
TABLA 88: SUSTITUCIÓN DEL SUELO.....	281
TABLA 89: DATOS	283
TABLA 90: COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE CARGA.....	285
TABLA 91: COEFICIENTE DE DRENAJE.....	286
TABLA 92: DATOS PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	286
TABLA 93: K COMBINADO	290
TABLA 94: ESFUERZO EQUIVALENTE FATIGA CON BERMA DE CONCRETO	291
TABLA 95: FACTOR DE EROSIÓN CON BERMA DE CONCRETO.....	292
TABLA 96: LONGITUDES DE UNIDAD DE MUESTRA.....	297
TABLA 97: LONGITUDES DE CALLES.....	297
TABLA 98: ÁREA DE LA MUESTRA	297
TABLA 99: UNIDADES EVALUADAS.....	298
TABLA 100: SELECCIÓN DE UNIDAD DE MUESTREO.....	299
TABLA 101: TRAMOS DE LAS MUESTRAS A EVALUAR.....	299
TABLA 102: TRAMOS DE LAS MUESTRAS A EVALUAR.....	300
TABLA 103: CÁLCULO DE LAS UNIDADES DE MUESTRA	301
TABLA 104: VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS.....	306
TABLA 105: ESTADO DEL PAVIMENTO.....	309
TABLA 106: FALLAS DEL PAVIMENTO	310
TABLA 107: MATRIZ DE LEOPOLD.....	314
TABLA 108: MEDIDA DE IMPACTO	314
TABLA 109: RESULTADO DEL IMPACTO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	315
TABLA 110: TIPOS DE RESIDUOS.....	318
TABLA 111: ENSAYO DE LA CANTERA TRES TOMAS	320
TABLA 112: ENSAYO FÍSICO-QUÍMICO DE LA CANTERA TRES TOMAS.....	321
TABLA 113: ENSAYO DE LA CANTERA LA VICTORIA.....	322

TABLA 114: ENSAYO FÍSICO-QUÍMICO DE LA CANTERA LA VICTORIA	322
TABLA 115: ENSAYO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS CANTERA LA PLUMA	323
TABLA 116: ENSAYO DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS CANTERA LA PLUMA.....	323
TABLA 117: PROPIEDADES MECÁNICAS CANTERA LA PLUMA	323
TABLA 118: ENSAYO FÍSICO-QUÍMICO DE LA CANTERA TRES TOMAS.....	323
TABLA 119: LONGITUD MÍNIMA DE TANGENTE	326
TABLA 120: PENDIENTES MÁXIMAS	326
TABLA 121: ANCHO DE CARRIL.....	327

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: IMDA.....	42
FIGURA 02: TIPOS DE EJE	43
FIGURA 03: FACTOR CRECIMIENTO ACUMULADO	43
FIGURA 04: NIVELES DE CONFIABILIDAD.....	44
FIGURA 05: ESAL	44
FIGURA 06: ECUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	45
FIGURA 07: MÓDULO RESILIENTE	47
FIGURA 08: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD PRESENTE.....	48
FIGURA 09: NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO	52
FIGURA 10: ECUACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL.....	53
FIGURA 11: COEFICIENTE ESTRUCTURAL A_1	53
FIGURA 12: COEFICIENTE ESTRUCTURAL A_2	54
FIGURA 13: COEFICIENTE ESTRUCTURAL A_3	54
FIGURA 14: DISEÑO POR CAPAS	56
FIGURA 15: LOCALIZACIÓN DE TENSIONES CONSIDERADAS EN EL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.....	57
FIGURA 16: MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE.....	58
FIGURA 17: ESPESOR COMPLETO DE CONCRETO ASFÁLTICO.....	59
FIGURA 18: AGREGADO DE BASE DE 150 MILÍMETROS DE ESPESOR.....	59
FIGURA 19: AGREGADO BASE DE 300 MILÍMETROS DE ESPESOR	60
FIGURA 20: FÓRMULA DE DISEÑO AASHTO 93	61
FIGURA 21: VIDA DEL PAVIMENTO Y EL ESTADO DEL PAVIMENTO.....	63
FIGURA 22: CORRELACIÓN CBR Y MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE.....	66
FIGURA 23: COEFICIENTE DE REACCIÓN COMBINADO (KC).....	67
FIGURA 24: FORMULA DEL COEFICIENTE DE REACCIÓN DE DISEÑO	67
FIGURA 25: MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO	69
FIGURA 26: RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA-CBR	77
FIGURA 27: ANÁLISIS DE FATIGA-REPETICIÓN DE CARGA ADMISIBLE CON BASE EN EL FACTOR DE RELACIÓN ESFUERZOS	83
FIGURA 28: REPETICIÓN DE CARGA ADMISIBLE CON BASE EN EL FACTOR DE EROSIÓN (SIN BERMA DE CONCRETO)	84

FIGURA 29: ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO.....	88
FIGURA 30: DETERMINACIÓN DE LAS UNIDADES DE	89
FIGURA 31: UNIDADES DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN.....	89
FIGURA 32: NÚMERO MÁXIMO ADMISIBLE DE VALORES DEDUCIDOS	91
FIGURA 33: ECUACIÓN PCI	92
FIGURA 34: HUECOS	93
FIGURA 35: PIEL DE COCODRILO	94
FIGURA 36: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.....	94
FIGURA 37: TOTAL DE VALOR DEDUCIDOS	94
FIGURA 38: FORMULA EMPÍRICA O EXPERIMENTAL	102
FIGURA 39: PROBABILIDAD EMPÍRICA	103
FIGURA 40: AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL.....	104
FIGURA 41: PROBABILIDAD TEÓRICA	104
FIGURA 42: AJUSTES DE DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS.....	105
FIGURA 43: PROBABILIDAD TEÓRICA	105
FIGURA 44: INTENSIDAD PROMEDIO	106
FIGURA 45: INTENSIDAD MÁXIMA	107
FIGURA 46: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	108
FIGURA 47: DESCARGA MÁXIMA DE DISEÑO.....	109
FIGURA 48: ECUACIÓN MANNING	111
FIGURA 49: FOTO SOFTWARE AUTOCAD 3D Y CIVIL 3D	161
FIGURA 50: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS	238
FIGURA 51: GUMBEL-HIDROESTA2	244
FIGURA 52: GUMBEL-HIDROESTA2	245
FIGURA 53: I-D-F	248
FIGURA 54: ECUACIÓN DE INTENSIDAD MÁX.....	249
FIGURA 55: ECUACIÓN DE INTENSIDAD MÁX.....	250
FIGURA 56: CURVAS I-D-F.....	251
FIGURA 58: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	252
FIGURA 59: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	253
FIGURA 60: EMPUJES ACTIVOS.....	256
FIGURA 61: ACERO DE REFUERZO.....	259

FIGURA 62: REJILLA MODELO R-121	260
FIGURA 63: DIMENSIONAMIENTO DEL SUMIDERO.....	261
FIGURA 64: ECUACIONES DE COEFICIENTE DE REJA	261
FIGURA 65: EFICIENCIA.....	262
FIGURA 66: DATOS DEL CANAL	263
FIGURA 67: CALCULO DEL CAUDAL DEL CANAL	264
FIGURA 68: CALCULO DEL TIRANTE DE AGUA.....	265
FIGURA 69: DIÁMETRO DE TUBERÍA A USAR.....	265
FIGURA 70: COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE MEJORAMIENTO.....	269
FIGURA 71: PARÁMETROS DE ENTRADA	269
FIGURA 72: ESPESORES DE MEJORAMIENTO.....	270
FIGURA 73: CARTA DE DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE.....	273
FIGURA 74: CARTA DE COEFICIENTE CONCRETO ASFÁLTICO.....	274
FIGURA 75: COEFICIENTE BASE	275
FIGURA 76: COEFICIENTE SUB-BASE	276
FIGURA 77: COEFICIENTE DE DRENAJE BASE Y SUBBASE	276
FIGURA 78: ECUACIÓN AASHTO PARA ESPESORES.....	277
FIGURA 79: ESPESOR DEL PAVIMENTO.....	277
FIGURA 80: DATOS DEL INSTITUTO DEL ASFALTO	278
FIGURA 81: COEFICIENTES PARA INSTITUTO DEL ASFALTO.....	278
FIGURA 82: ESPESOR DE CARPETA ASFÁLTICA.....	279
FIGURA 83: ESPESORES DEL PAVIMENTO ALTERNATIVA 1	280
FIGURA 84: ESPESORES DEL PAVIMENTO ALTERNATIVA 2.....	280
FIGURA 85: COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE MEJORAMIENTO.....	282
FIGURA 86: ALTERNATIVA DE ESPESORES	284
FIGURA 87: CORRELACIÓN CBR Y MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE... 284	
FIGURA 89: ESPESORES DE DISEÑO ALTERNATIVAS	288
FIGURA 90: MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE	289
FIGURA 91: CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO	293
FIGURA 92: ESPESORES DE DISEÑO	293
FIGURA 94: CALLES DEL P.J. DIEGO FERRE.....	296
FIGURA 95: CURVA DE VALOR DEDUCIDO - HUECO	302

FIGURA 96: CURVA DE DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	303
FIGURA 97: CURVA DE PIEL DE COCODRILO.....	304
FIGURA 98: CURVA DE PARCHEO	306
FIGURA 99: CURVA DE VALORES DEDUCIDOS CORREGIDOS.....	307
FIGURA 100: LUGAR DE LA ZONA DE ESTUDIO	311
FIGURA 101: DISTANCIA A LA CANTERA TRES TOMAS.....	320
FIGURA 102: DISTANCIA A LA CANTERA LA VICTORIA	321
FIGURA 103: DISTANCIA A LA CANTERA LA PLUMA	322
FIGURA 104: SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA	328
FIGURA 105: SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA	329

LISTA DE FOTOS

FOTO 01: UBICACIÓN DEL PRIMER BM.....	129
FOTO 02: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL LUGAR.....	129
FOTO 03: 2PRIMAS.....	162
FOTO 04: 1 ESTACIÓN TOTAL.....	163
FOTO 05: PERSONAL DE TOPOGRAFÍA	163
FOTO 06: MUESTRA INALTERADA NATURAL EN EL HORNO	167
FOTO 07: MUESTRA SECA POR 24 HORAS EN EL HORNO.....	167
FOTO 08: TAPER CON AGUA (PARA TAMIZADO)	168
FOTO 09: UNA PARTE DE LA MUESTRA TAMIZ 40.....	168
FOTO 10: LAVANDO LA MUESTRA TAMIZ 200.....	169
FOTO 11: MUESTRA POR EL TAMIZ 200	169
FOTO 12: MUESTRA POR EL TAMIZ 200	170
FOTO 13: MUESTRA SECA POR 24 HORAS	170
FOTO 14: EL ORDEN DE LOS TAMICES.....	171
FOTO 15: TAMIZADO	171
FOTO 16: TAMIZADO	172
FOTO 17: CUCHARA DE CASA GRANDE, AGUA DESTILADA	173
FOTO 18: LIMITE LÍQUIDO	173
FOTO 19: LIMITE LÍQUIDO	174
FOTO 20: RANURADOR	174
FOTO 21: RANURADOR	175
FOTO 22: LÍMITE PLÁSTICO	175
FOTO 23: LÍMITE PLÁSTICO TIRAS	176
FOTO 24: PESO DE LL Y LP	177
FOTO 25: MATERIALES	180
FOTO 26: MUESTRA Y TAMIZ N°10.....	181
FOTO 27: MUESTRA Y TAMIZ N°10.....	181
FOTO 28: PESO DE LA MUESTRA	182
FOTO 29: PESO DE LA MUESTRA	182
FOTO 30: PESO DE LA MUESTRA	183
FOTO 31: PESO DE LA MUESTRA	183

FOTO 32: AGUA DESTILADA Y BEAKERS.....	184
FOTO 33: AGUA DESTILADA Y BEAKERS.....	184
FOTO 34: 3 BOTELLAS DE ENSAYO.....	185
FOTO 35: ECHANDO LA MUESTRA A HERVIR.....	186
FOTO 36: MUESTRA HIRVIENDO	186
FOTO 36: MUESTRA HIRVIENDO A LOS 280° C.....	187
FOTO 37: LAS 3 MUESTRAS HERVIDAS.....	187
FOTO 38: REACTIVO DE SALES	188
FOTO 39: GOTAS DE REACTIVO DE SALES	188
FOTO 40: MUESTRA INICIAL CON EL REACTIVO DE SALES.....	189
FOTO 41: MUESTRA FINAL CON EL REACTIVO DE SALES.....	189
FOTO 42: PESO DE LOS BEAKERS.....	190
FOTO 43: AGUA DE LAS 3 MUESTRAS POR PAPEL FILTRO.....	190
FOTO 44: AGUA DE LAS 3 MUESTRAS POR PAPEL FILTRO.....	191
FOTO 45: AGUA DE LAS 3 MUESTRAS POR PAPEL FILTRO.....	191
FOTO 46: LOS 3 BEAKERS EN EL HORNO	192
FOTO 47: LOS 3 BEAKERS CON LAS SALES.....	192
FOTO 48: LOS 3 BEAKERS CON SALES	193
FOTO 49: PESO DE LOS 3 BEAKERS CON SALES	193
FOTO 50: PESO DE LOS 3 BEAKERS CON SALES	194
FOTO 51: MUESTRA SECANDO EN LA INTEMPERIE	195
FOTO 52: MOLER LOS TROZOS DE ARCILLA CON DISCO DE ACERO.....	195
FOTO 53: COMPACTADO LOS TROZOS DE ARCILLA CON DISCO DE ACERO.....	196
FOTO 54: FINOS DE ARCILLAS	196
FOTO 55: PESO DE LAS MUESTRAS.....	197
FOTO 56: PESO DE LAS MUESTRAS.....	197
FOTO 57: 4 BOLSAS DE 5.010KG	198
FOTO 58: MOLDE PRÓCTOR MODIFICADO	198
FOTO 59: DIMENSIONES DEL MOLDE CON LA HERRAMIENTA VERNIER	199
FOTO 60: PESO DEL MOLDE.....	200
FOTO 61: TARAS CILÍNDRICAS	200
FOTO 62: MUESTRA ESPARCIDA EN BANDEJA Y EL GRADUADOR DE AGUA.....	201

FOTO 63: MUESTRA ESPARCIDA EN BANDEJA CON AGUA.....	201
FOTO 64: MEZCLA DE LA MUESTRA CON AGUA	202
FOTO 65: TARAS CILÍNDRICAS CON MUESTRA.....	202
FOTO 66: TARAS CILÍNDRICAS AL HORNO.....	202
FOTO 67: COMPACTANDO POR CAPAS (1ERA CAPA).....	204
FOTO 68: COMPACTANDO POR CAPAS (5TA CAPA)	204
FOTO 72: COMPACTANDO LA MUESTRA PARA EL ENSAYO CBR.....	206
FOTO 73: TRES MUESTRAS CON 13% DE HUMEDAD	207
FOTO 74: LAS TRES MUESTRAS EN EL HORNO.....	207
FOTO 76: MOLDE CON DISCO DE ACERO Y PAPEL FILTRO (PARA COMPACTAR).....	208
FOTO 77: ENRASADO DE LA MUESTRA EN EL MOLDE.....	209
FOTO 78: ENRASADO DE LA MUESTRA EN EL MOLDE.....	209
FOTO 79: COLOCACIÓN DEL PLATO PERFORADOR, PESO DE SOBRECARGA ANULAR Y LA RECARGA RANURADOR	210
FOTO 81: DIAL	210
FOTO 84: LIMPIEZA DE LA POZA.....	211
FOTO 85: LLENADO DEL LAVADERO CON AGUA	211
FOTO 86: SUMERGIÓ AL AGUA LOS MOLDES	212
FOTO 87: SE LLENÓ DE AGUA LA PARTE SUPERIOR DEL MOLDE.....	212
FOTO 88: MEDICIÓN DE EXPANSIÓN DE LOS MOLDES POR 24 HORAS (4DIAS)	213
FOTO 89: SACANDO DE LA POZA DE AGUA LA MUESTRA CONTENIDA EN EL MOLDE DE CBR	215
FOTO 90: MAQUINA DE CBR.....	216
FOTO 91: LECTURA EN LA MÁQUINA DE CBR.....	216
FOTO 92: INSTRUMENTOS DE CORTE DIRECTO	218
FOTO 93: TALLADORES	218
FOTO 94: MEDICIÓN DE LOS TALLADORES.....	219
FOTO 95: TALLADORES USÁNDOSE EN LA MUESTRA	220
FOTO 96: TALLADORES USADOS EN LA MUESTRA.....	220
FOTO 97: ENRASADO DE LA MUESTRA EN EL TALLADOR	221
FOTO 98: ENRASADO DE LA MUESTRA EN EL TALLADOR PARTE INFERIOR	221
FOTO 99: ENRASADO DE LA MUESTRA EN EL TALLADOR PARTE SUPERIOR	222

FOTO 100: ENRASADO DE LA MUESTRA EN LOS TRES TALLADORES	222
FOTO 101: PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA MÁS TARA	223
FOTO 104: MARCO INFERIOR, PIEDRA POROSA, RANURADOR Y PAPEL FILTRO	225
FOTO 105: TALLADOR MÁS MUESTRA, PIEDRA POROSA Y PAPEL FILTRO	225
FOTO 106: MARCO SUPERIOR MÁS PISTÓN DE CARGA	226
FOTO 107: CAJA PARA ENSAYO DE CBR	226
FOTO 108: COLOCÓ AGUA A LA CAJA	227
FOTO 109: CAJA SATURANDO	227
FOTO 110: PESO DE LA BATERÍA	228
FOTO 111: PESO DE LA BATERÍA MÁS PESA	228
FOTO 112: CARGA DE 3KG	229
FOTO 113: CARGA DE 5KG	229
FOTO 1.3: SITUACIÓN ACTUAL DE 28 JULIO	340
FOTO 1.3.1: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	340
FOTO 1.3.2: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	340
FOTO 1.3.3: PARCHEO	341
FOTO 1.4: SITUACIÓN ACTUAL DE GRAL. ARENALES	341
FOTO 1.4.1: PARCHEO	341
FOTO 1.4.2: HUECO	342
FOTO 1.4.3: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS Y HUECO	342
FOTO 1.5: SITUACIÓN ACTUAL DE BAQUIJANO	343
FOTO 1.5.1: PIEL DE COCODRILO	343
FOTO 1.5.2: HUECO	343
FOTO 1.5.3: AHUELLAMIENTO	344
FOTO 1.6: SITUACIÓN ACTUAL DE OLAVIDE	344
FOTO 1.6.1: HUECO	344
FOTO 1.6.2: PARCHEO	345
FOTO 1.6.3: PARCHEO	345
FOTO 1.7: SITUACIÓN ACTUAL DE VIZCARDO	346
FOTO 1.7.1: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	346
FOTO 1.7.2: HUECO	346
FOTO 1.8: SITUACIÓN ACTUAL DE ANDRÉS LASTRE	347

FOTO 1.8.1: SIN PAVIMENTAR	347
FOTO 1.8.2: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	347
FOTO 1.9: SITUACIÓN ACTUAL DE NAYLAMP	348
FOTO 1.9.1: SIN PAVIMENTAR	348
FOTO 1.9.2: PARCHEO	348
FOTO 1.10: SITUACIÓN ACTUAL DE PAULA VIGIL	349
FOTO 1.10.1: HUECO	349
FOTO 1.10.2: DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS	349
FOTO 1.10.3: HUECO	350
FOTO 2.1: CALLE JOSÉ BAQUIJANO Y 28 DE JULIO – VEHÍCULO C2	363
FOTO 2.2: CALLE JOSÉ BAQUIJANO Y 28 DE JULIO – VEHÍCULO LIGEROS	363
FOTO 2.1: CALLE JOSÉ BAQUIJANO Y 28 DE JULIO – VEHÍCULO C2	364
FOTO 3.1: UBICACIÓN DE LA E1 – CALLE GRAL. ARENALES.....	365
FOTO 3.2: TOMA DE PUNTOS	365
FOTO 3.3: TOMA DE PUNTOS	366
FOTO 3.4: CANAL FITZCARRAL	366
FOTO 3.5: ESTACIÓN TOTAL UBICADO A UN COSTADO DEL CANAL	367
FOTO 3.6: TOPOGRAFÍA DEL CANAL FITZCARRAL	367
FOTO 3.7: TOPOGRAFÍA DEL CANAL FITZCARRAL	368
FOTO 3.8: TIRANTE DEL AGUA DEL CANAL.....	368
FOTO 4.1: PERMISO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS CALICATAS	371
FOTO 4.1: CALICATA 1- CALLE ANDRE LASTRE CUADRA 3	372
FOTO 4.2: CALICATA 2- CALLE JOSÉ BAQUIJANO CUADRA 5	372
FOTO 4.2: CALICATA 3- CALLE ARENALES CUADRA 1	373

LISTA DE IMAGENES

IMAGEN 01: PUNTO DE ESTUDIO DE TRÁFICO	119
IMAGEN 1.2: LUGAR DEL PROYECTO	339
IMAGEN 02: NORMA DE CARRETERAS, SUELO, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS.....	369
IMAGEN 03: ENSAYO DE PRÓCTOR MODIFICADO.....	370
IMAGEN 04: CALIFORNIA BEARING RATIO	370
IMAGEN 5.1: ENSAYO TAMIZADO – CALICATA 1	374
IMAGEN 5.2: ENSAYO ATTERBERG – CALICATA 1	375
IMAGEN 5.3: DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA, ENSAYO DE ATTERBERG Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO – CALICATA 1	376
IMAGEN 5.4: ENSAYO TAMIZADO – CALICATA 2	377
IMAGEN 5.5: ENSAYO ATTERBERG – CALICATA 2	378
IMAGEN 5.6: DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA, ENSAYO DE ATTERBERG Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO – CALICATA 2	379
IMAGEN 5.7: ENSAYO TAMIZADO – CALICATA 3	380
IMAGEN 5.8: ENSAYO DE ATTERBERG – CALICATA 3.....	381
IMAGEN 5.9: DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA, ENSAYO DE ATTERBERG Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO – CALICATA 3	382
IMAGEN 5.10: DATOS PARA EL ENSAYO DE SALES	383
IMAGEN 5.11: ENSAYO DE SALES – CALICATA 1	384
IMAGEN 5.12: ENSAYO DE SALES – CALICATA 2	385
IMAGEN 5.13: ENSAYO DE SALES – CALICATA 3	386
IMAGEN 5.14: ENSAYO DE PRÓCTOR SUBRASANTE – CALICATA 1.....	387
IMAGEN 5.15: ENSAYO DE CBR SUBRASANTE – CALICATA 1	388
IMAGEN 5.16: GRÁFICOS DEL ENSAYO DE CBR – CALICATA 1.....	389
IMAGEN 5.17: ENSAYO DE PRÓCTOR SUBRASANTE – CALICATA 2.....	390
IMAGEN 5.18: ENSAYO DE CBR SUBRASANTE – CALICATA 2	391
IMAGEN 5.19: GRÁFICOS DEL ENSAYO DE CBR – CALICATA 2.....	392
IMAGEN 5.20: ENSAYO DE PRÓCTOR SUBRASANTE – CALICATA 3.....	393
IMAGEN 5.21: ENSAYO DE CBR SUBRASANTE – CALICATA 3	394

IMAGEN 5.22: GRÁFICOS DEL ENSAYO DE CBR – CALICATA 3.....	395
IMAGEN 5.23: ENSAYO DE PRÓCTOR AFIRMADO – CALICATA 1.....	397
IMAGEN 5.24: ENSAYO DE CBR AFIRMADO – CALICATA 1	398
IMAGEN 5.25: GRÁFICOS DEL ENSAYO DE AFIRMADO – CALICATA 1	399
IMAGEN 5.26: ENSAYO DE PRÓCTOR AFIRMADO – CALICATA 2.....	400
IMAGEN 5.27: ENSAYO DE CBR AFIRMADO – CALICATA 2	401
IMAGEN 5.28: GRÁFICOS DEL ENSAYO DE AFIRMADO – CALICATA 2	402
IMAGEN 5.29: ENSAYO DE PRÓCTOR AFIRMADO – CALICATA 3.....	403
IMAGEN 5.30: ENSAYO DE CBR AFIRMADO – CALICATA 3	404
IMAGEN 5.31: GRÁFICOS DEL ENSAYO DE AFIRMADO – CALICATA 3	405
IMAGEN 5.32: DATOS Y LECTURA DEL DIAL PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO – CALICATA 1	406
IMAGEN 5.33: ESFUERZO NORMAL DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO – CALICATA 1	407
IMAGEN 5.34: GRÁFICO DE ESFUERZO DE CORTE VS DEFORMACIÓN Y GRÁFICO DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN – CALICATA 1.....	408
IMAGEN 5.35: DATOS Y LECTURA DEL DIAL PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO – CALICATA 2	409
IMAGEN 5.36: ESFUERZO NORMAL DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO – CALICATA 2	410
IMAGEN 5.37: GRÁFICO DE ESFUERZO DE CORTE VS DEFORMACIÓN Y GRÁFICO DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN – CALICATA 2.....	411
IMAGEN 5.38: DATOS Y LECTURA DEL DIAL PARA EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO – CALICATA 3	412
IMAGEN 5.39: ESFUERZO NORMAL DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO – CALICATA 3	413
IMAGEN 5.40: GRÁFICO DE ESFUERZO DE CORTE VS DEFORMACIÓN Y GRÁFICO DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN – CALICATA 3.....	414
IMAGEN 5.41: CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO – CALICATA 1	415
IMAGEN 5.42: CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO – CALICATA 2	416
IMAGEN 5.43: CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO – CALICATA 3	417

LISTA DE IMÁGENES PLANOS

IMAGEN 1: PLANO DE UBICACIÓN	510
IMAGEN 2: PLANO CURVAS DE NIVEL Y PROGRESIVA DEL CANAL FITZCARRAL Y DE GRAL. ARENALES	511
IMAGEN 3: DETALLES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO	512
IMAGEN 4: PLANO DETALLE RAMPA Y VEREDA	513
IMAGEN 5: IDENTIFICACIÓN DE RAMPA Y SARDINELES	514
IMAGEN 6: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES Y TRIANGULACIÓN	515
IMAGEN 7: PLANO DE ACERO DE CANALETA Y DISEÑO DE SUMIDERO	516
IMAGEN 8: PLANO DETALLE DE LA CANALETA	517
IMAGEN 9: PLANO DE SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIO Y PREVENTIVA	518

RESUMEN

El presente trabajo denominado “DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE”, aborda en la situación problemática la evolución de la pavimentación de las vías de tránsito en atención a la necesidad del hombre de transportarse a través de unidades vehiculares de forma más rápida y confortable. Como antecedentes del problema se describe la necesidad de realizar el diseño del pavimento de las vías del pueblo joven Diego Ferré, debido al deterioro (huecos o baches) e incluso partes sin pavimentar, ocasionando problemas de transitabilidad vehicular, contaminación ambiental, situación que origina una justificación técnica, social y económica. Se plantea como objetivo general, determinar el método más eficiente para el diseño de pavimento flexible y rígido en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque, con sus objetivos específicos. En la metodología, se ha establecido un diseño de investigación con el uso de técnicas e instrumentos de recolección de datos, como: estudio de tránsito (Tabla de Formato de Clasificación Vehicular – MTC), análisis documental (libros, manuales, tesis, artículos, revistas, reglamentos), programas de Office (MS Excel, Word, Power Point), programas de ingeniería (AutoCAD, Civil 3D), y cuestionarios (escala de Likert), recopilación de información con estudios y fotografías de la zona. Finalmente, el plan de procesamiento de datos, consta de cuatro fases, tales como: recolección de información, estudios básicos, diseño y análisis de costos del pavimento, conclusión y recomendaciones.

Palabras Clave: vías, Cbr, conteo vehicular, diseño del pavimento, análisis de costos.

ABSTRACT

This work called "DESIGN OF THE PAVEMENT FOR THE IMPROVEMENT OF VEHICULAR TRAFFICABILITY OF THE YOUNG PEOPLE DIEGO FERRÉ, DISTRICT AND PROVINCE OF CHICLAYO, LAMBAYEQUE REGION", addresses the evolution of the paving of the traffic roads in attention to the need for man to transport himself through vehicle units in a faster and more comfortable way. As background of the problem, the need to design the pavement of the roads of the young town Diego Ferré is described, due to the deterioration (gaps or potholes) and even unpaved parts, causing problems of vehicular passability, environmental contamination, a situation that causes a technical, social and economic justification. The general objective is to determine the most efficient method for the design of flexible and rigid pavement on the roads of the Diego Ferré youth town, Chiclayo district and province, Lambayeque region, with its specific objectives. In the methodology, a research design has been established with the use of data collection techniques and instruments, such as: traffic study (Vehicle Classification Format Table - MTC), documentary analysis (books, manuals, theses, articles, magazines, regulations), Office programs (MS Excel, Word, Power Point), engineering programs (AutoCAD, Civil 3D), and questionnaires (Likert scale), collection of information with studies and photographs of the area. Finally, the data processing plan consists of four phases, such as: information gathering, basic studies, design and pavement cost analysis, conclusion and recommendations.

Keywords: roads, Cbr, vehicle count, pavement design, cost analysis.

Introducción

Desde que los hombres aprendieron a vivir en comunidad y en asentamientos estables, la búsqueda de materiales y procesos constructivos para conseguir una pavimentación más confortable y duradera ha sido una inquietud constante. Todo comenzó alrededor de los años 300 a.C., en que los romanos se constituyeron en ser los primeros en construir carreteras de forma científica, y cuya técnica persistiría a lo largo de los siguientes 2 000 años.

Asimismo, se tiene que a mediados del siglo XVIII se desarrolló el uso de cal en la ejecución de vías en países como Inglaterra. [13]

Posteriormente, con la llegada de la era industrial, se exploró la realización de rutas de pavimentos, empleando piedras más pequeñas (adoquines o bloquetas). Por otro lado, podemos ver los grandes avances en la materia que se dieron en la ciudad de Detroit (Estados Unidos), que tuvo la primera calle pavimentada del mundo, a través de la fabricación de nuevas capas asfálticas como la capa gruesa de cemento, que logra una mayor flexibilidad en el desplazamiento de los autos y el transporte masivo. A partir de ese momento en otras partes del mundo empezaron a tomar ese mismo modelo.

En nuestro país, en Lima en el año 1922 se pavimentó la Av. Venezuela y en 1968 la Vía Expresa, obras que han durado muchos años y han demostrado la alta durabilidad del concreto como alternativa para pavimentos. [14]

En el mundo que imaginamos y construimos día a día, la historia tiene gran importancia, por ello, conocer datos de la evolución del pavimento nos permite seguir mejorando y construir pilares firmes hacia el futuro.

En relación a ello, el Banco Mundial presenta como indicadores el desarrollo de los porcentajes de red vial pavimentada y no pavimentada en los diferentes países del mundo, siendo que los países más desarrollados tienen la totalidad de su red vial pavimentada, debido a que existe una adecuada política gubernamental que da lugar al crecimiento económico.

Así tenemos que el Ministerio de Transporte y Comunicaciones reportó que en el año 2018 la red vial a nivel nacional contó con 168 473,1 Km, de los cuales 26 916 Km se encuentran pavimentados, mientras que 141 557,1 Km no están pavimentados, dándonos

cuenta que nuestro país presenta una brecha muy significativa en este aspecto (sólo 15.98% de vías pavimentadas). [2]

En la ciudad de Chiclayo, la red vial provincial tiene 1 020 Km, de los cuales solamente el 30% están asfaltados y el resto está a nivel de afirmado, las mismas que unen a los centros poblados, situación que limita el desarrollo socio – económico de éstos. Por otro lado, conforme se describe en los medios de comunicación (diarios Correo y La República) se presentan desperfectos en las vías vehiculares de la ciudad, perjudicando en gran medida el tránsito. [3]

En este proyecto trabajo se busca realizar el diseño del pavimento de las vías del pueblo joven Diego Ferré, las cuales presentan deterioro (huecos o baches) e incluso partes sin pavimentar, dando lugar a problemas de transitabilidad vehicular, contaminación ambiental (polvo, acumulación de basura), que causan diferentes enfermedades a los ciudadanos que viven en esta zona.

Por lo que a continuación se presenta la justificación que se tendría en el proyecto: Justificación técnica: La presente investigación permitirá conocer la situación en la que se encuentran las vías del pueblo joven Diego Ferré, ya que es de mucha importancia que se realice el diseño del pavimento.

Justificación social: El pueblo joven Diego Ferré presenta vías pavimentadas en mal estado, así como otras sin pavimentar, en las que se puede encontrar terreno natural, por lo cual el diseño del pavimento planteará la mejora de la transitabilidad de sus vías, lo que acarreará la disminución de la contaminación ambiental existente (polvo y basura acumulada) en beneficio de la población que allí reside, según

(CHICLAYO, "MEJORAMIENTO DEL PARQUE LUIS HEYSEN INCHAUSTEGUI - P.J. DIEGO FERRE - DISTRITO DE CHICLAYO - LAMBAYEQUE" 2014) con un total de 2238 habitantes; además, beneficiara a la población que ahí reside incrementando los predios.

Justificación económica: Se proyectará el diseño de la pavimentación de las vías del pueblo joven Diego Ferré considerando una vida útil económicamente conveniente, que permita su correspondiente mantenimiento.

Además, el objetivo general que presenta el proyecto es Determinar el método más eficiente para el diseño de pavimento flexible y rígido en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

Seguido de los objetivos específicos que se pretende lograr o desarrollar el proyecto que son:

- Realizar el estudio de tráfico de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Realizar el levantamiento topográfico de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Realizar los planos topográficos de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Realizar la propuesta diseño de obras para agua pluvial de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Realizar Estudio de Mecánica de Suelos, con información de proyectos similares o cercanos a la zona de estudio del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Realizar la evaluación de impacto ambiental de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Aplicar el método AASHTO 93 para el diseño del pavimento flexible y rígido en las en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Aplicar el método Instituto del Asfalto (IA) para el diseño del pavimento flexible en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Aplicar el método PCA para el diseño del pavimento rígido en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.
- Realizar el diagnóstico del estado situacional de la pavimentación existente en las en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

Revisión de literatura

Antecedentes del problema

Debido a los problemas que se presentan en las vías del pueblo joven Diego Ferré, se tiene como necesidad ver la problemática a nivel internacional, nacional y local.

Internacional

Tesis Pregrado: PROPUESTA DE METODOLOGÍA COMPLEMENTARIA A LOS DISEÑOS DE PAVIMENTOS SEGÚN AASHTO 93. ECUADOR 2014

Este trabajo de investigación nos menciona que la red vial de Ecuador es un pilar básico para el impulso de la productividad y desarrollo, por lo cual sus vías tienen que estar en serviciabilidad adecuada para el tránsito.

Por lo que el pavimento flexible es un método muy usado para el diseño, ya que permite la consideración de muchas de las variables que intervienen en la interacción del pavimento con la carga producida por tránsito vehicular.

Nacional

Tesis Pregrado: ANÁLISIS Y DISEÑO VIAL DE LA AVENIDA MARTIR OLAYA UBICADA EN EL DISTRITO DE LURÍN DEL DEPARTAMENTO DE LIMA. LIMA 2015

En este proyecto nos menciona sobre los problemas que tiene la avenida relacionados al deterioro de la carpeta de rodadura debido a alto flujo de tránsito pesado, siendo que para el diseño del pavimento flexible se empleó el conteo vehicular, así como para el cálculo de los espesores de la capa que formaran la estructura del pavimento flexible se utilizó el método AASHTO 93, con la finalidad de adaptar la superficie de rodadura acorde con los requerimientos de este tipo de tránsito.

Tesis Pregrado: DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, BAJO INFLUENCIA DE PARÁMETROS DE DISEÑO DEBIDO AL DETERIORO DEL PAVIMENTO EN SANTA ROSA – SACHAPITE, HUANCAVELICA - 2017

En este trabajo de investigación se realizó un análisis y evaluación del pavimento flexible a través de una de las variables obtenidas en laboratorio y el cálculo mediante de las ecuaciones de los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto, cuyos parámetros de diseño se encuentran dentro de la norma peruana del Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. El problema evaluado fue la baja serviciabilidad de la carpeta asfáltica que mostró el referido pavimento, teniendo como objetivo determinar la influencia de parámetros de diseño en el pavimento flexible debido a su deterioro.

Local

Tesis Pregrado: COMPARACIÓN ENTRE LOS MÉTODOS AASHTO 93 E INSTITUTO DEL ASFALTO PARA OPTIMIZAR EL DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL AH SAN LORENZO - JOSÉ LEONARDO ORTIZ – CHICLAYO – PERÚ. CHICLAYO 2018.

En este trabajo de investigación realizó el diseño de la inadecuada infraestructura vial, con el fin de mejorar la transitabilidad vehicular, que limitaba el desarrollo integral. Además, también los predios del sector aumentarían su valor comercial. Lo cual, se procedió a diseñar el pavimento flexible por AASHTO e Instituto del Asfalto y posteriormente comparó ambos resultados para tomar la mejor opción.

Tesis Pregrado: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AV. FITZCARRALD, TRAMO CARRETERA POMALCA – AV. VICTOR RÁUL HAYA DE LA TORRE.

Este trabajo de investigación realizó un análisis con los métodos VIZIR y PCI del diseño del pavimento flexible de la Av. Fitzcarrald, debido al alto flujo vehicular que presentaba esta vía, recomendando la implementación de una adecuada metodología de rehabilitación y conservación de pavimentos.

Además, se ha encontrado en el SEACE (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado) intervenciones que el proyecto haya tenido en años anteriores como:

Adquisición de agregados para obra: construcción de pavimento flexible y rehabilitación en la av. 28 de julio c 1-6 del pj. diego ferre-Chiclayo. (Chiclayo 2009) En este proyecto se tuvo una intervención en el año 2010 (CONSUCODE, SEACE 2010), en la construcción de pavimento flexible y la rehabilitación de la Av.28 de Julio.

Por otro lado, existen proyectos en el Banco de Inversiones que se realizarán en la zona de estudio como:

-Mejoramiento de la transitabilidad peatonal de la Av. Fitzcarrald, calle Arenales y calle Naylamp del pueblo joven Diego Ferre- distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo Lambayeque. (VIVIENDA, Proyecto de Inversión Pública 2014).

-Construcción de veredas y emboquetado del pasaje Miraflores pueblo joven Diego Ferre, provincia de Chiclayo – Lambayeque. (VIVIENDA 2006).

-Mejoramiento del mercado Diego Ferre P.J. Diego Ferre, provincia de Chiclayo – Lambayeque. (VIVIENDA, Proyecto de Inversión Pública 2018).

-RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE – CHICLAYO. (EPSEL 2019)

Bases teóricas científicas

BASES LEGALES

Reglamento Nacional de Edificaciones 2019. Norma CE.010: Pavimentos Urbanos.

Esta norma establece los parámetros mínimos que se necesita para un diseño, también construcción, su rehabilitación y reposición de pavimentos urbanos, enfocándose en la mecánica de suelos y de la ingeniería de pavimentos, con el objetivo de tener una durabilidad, el uso racional de los recursos y el buen estado de las aceras, pistas y estacionamientos urbanos. [24]

Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos. R.D. N° 10-2014-MTC/14. Ver anexo 4.

Manual de Ensayos de Materiales

Nos recomienda seguir un adecuado procedimiento de muestreo para el suelos y rocas, con la finalidad de correlacionar los datos respectivos con las propiedades del suelo como la plasticidad, permeabilidad, peso unitario, compresibilidad, resistencia y gradación. [6]

Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos

Este manual nos contribuye con la realización de construir mejores las superficies de rodadura con la finalidad de que sea duraderas, donde se emplearán los criterios de diseño AASHTO e Instituto del Asfalto, para la seguridad y la comodidad de las personas, desafiando a las nuevas tecnologías de fabricación de equipo rodante, de las propiedades de los materiales y las inclemencias del tiempo. [9]

Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas- 2005 - VCHI MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS - 2005 - VCHI

Nos va dar a conocer las restricciones de velocidades, los criterios de clasificación de las vías urbanas, los elementos y secciones de las vías consolidadas y proyectadas, ya que exige que se integre ciertas normas de diseño, debido a esto se tratara de integrar a las condiciones urbanísticas en la zona. [36]

Materiales y métodos

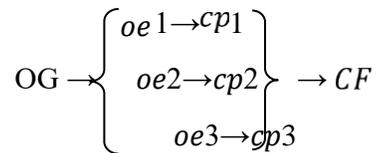
Tipo y nivel de investigación

El diseño de investigación es cuantitativa descriptiva, porque se va describir la experimentación que va tener sobre nuestro objeto de estudio que es el suelo del pavimento a través de los ensayos de laboratorio y se analizará los resultados obtenidos.

Además, lo que se pretende lograr es aplicativa, por ende, se pretende utilizar los conocimientos adquiridos en la práctica de la ingeniería civil ambiental, para tener un sustento de los resultados de la investigación.

Diseño de investigación

Se hará uso de una investigación por objetivos, donde se ve lo siguiente:



Donde:

- OG: objetivo general.
- oe: objetivo específico.
- cp: conclusión parcial.
- cf: conclusión final.

Población, muestra, muestreo

Unidad de estudio

El diseño del pavimento flexible de las vías del pueblo joven Diego Ferré.

Población

La pavimentación flexible de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

Muestra

La pavimentación flexible de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.

Criterios de selección

El criterio de selección para esta tesis son la exclusión y la inclusión por lo que se mencionará a continuación:

El criterio de exclusión se empleará para reflejar que pavimentos ya no es necesario aplicar ciertos parámetros o evaluaciones, debido a que estén en buenas condiciones o tenga una buena serviciabilidad.

El criterio de inclusión se empleará para reflejar el estado del pavimento que se encuentre donde se aplicará ciertos parámetros o evaluación que se le aplique en él.

Operacionalización de variable

La operación de variable que se pretende desarrollar en este proyecto se reflejará en el siguiente cuadro:

Tabla 01: Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	INDICE
Independiente: Diseño del pavimento flexible	Datos para el diseño del pavimento flexible	Módulo Resiliente	MR
		Confiabilidad	R
		Desviación Estandar Total	So
		Carga por eje simple equivalente	Wn
		Perdida De Serviciabilidad de Diseño	Δ PSI
		Coficiente estructural de la capa	ai
		Coficiente de drenaje	mi
Dependiente: Transitabilidad Vehicular	transitabilidad vehicular	Transito de numero de vehiculos	IMDA
		Nivel de satisfacción de los usuarios	escala del likert

Fuente: Elaboración propia

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Análisis de Documentos

Se analizarán los documentos conseguidos, para el previo estudio del pavimento.

Recopilación de información

Se recopilará información cerca de la zona de estudio, que nos ayudará para el desarrollo del proyecto.

Programas de paquete Office

Se utilizarán un paquete de informática para registro, procesamiento y presentación de datos.

Programas de Ingeniería

Se emplearán software de ingeniería que nos ayudarán para el desarrollo del proyecto.

Encuesta de opinión

Nos permitirá medir el grado de satisfacción del usuario.

Estudio de tránsito

Nos permitirá tener la cantidad de vehículos que circularan por la vía.

Levantamiento topográfico

Levantamiento topográfico nos permitirá realizar un estudio técnico y descriptivo de un terreno.

Instrumentos **Análisis de Documentos**

Se analizarán libros, manuales, tesis, artículos, revistas, reglamentos.

 Recopilación de información

Se va obtener estudios similares para el desarrollo del proyecto y fotografías de la zona.

 Programas de paquete Office

Microsoft Excel, Power Point y Microsoft Word.

 Programas de Ingeniería

AutoCAD, Civil 3D.

 Encuesta de opinión

Se obtendrá datos cualitativos para medir el grado de satisfacción del usuario a través del cuestionario y escala de Likert.

 Estudio de tránsito

Tabla de Formato de Clasificación Vehicular – MTC. (ver Anexo 2) Este formato nos permitirá clasificar el tipo de vehículo y contabilizar los vehículos que transitan.

 Levantamiento topográfico

Estación total, trípode, prisma y GPS.

Procedimientos

Estudio de tráfico

Es un factor que va influir en el diseño del pavimento. Para su respectivo estudio de tráfico depende de ciertas variables que nos van a conducir a una estimación adecuada del pavimento. Por lo que el cálculo del tráfico corresponde a los diversos modelos vehiculares ya sea de un eje estándar equivalente, para luego realizar su respectivo calculo que es el número de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño que se realizará en el pavimento. El valor del ESAL se empleará para el respectivo diseño de la metodología AASHTO y además también para el Instituto del Asfalto. A continuación, se procede a explicar los pasos correspondientes para el estudio de tráfico. [19]

INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Es la cantidad vehículos que pasan en un tramo de la red vial en un año. El IMDA se obtiene del conteo vehicular y clasificación vehicular que se realizará en el lugar durante siete días, y se le realizará un factor de corrección para el comportamiento anualizado del tráfico ya sea para pasajeros y/o mercancías. [35]

A continuación, se hace uso de la fórmula del IMDA:

Figura 01: IMDA

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

Fuente: Vega Perrigo

Donde:

El IMDS es el índice medio diario semanal, y el FC es el factor corrección estacional.

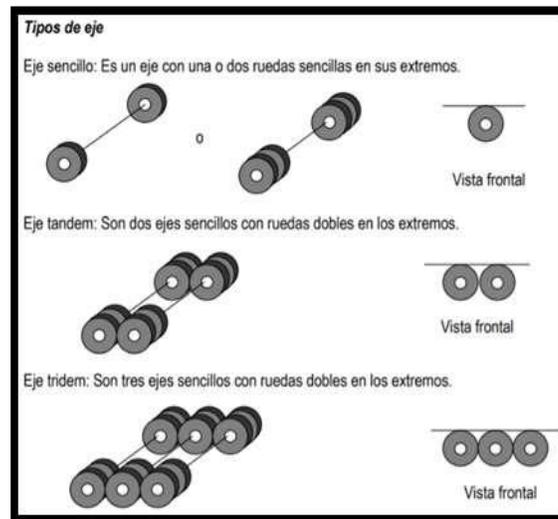
El IMDA dependiendo del tipo de vehículo se clasifica con el Formato de Conteo y Clasificación Vehicular –MTC. (Anexos1)

FACTOR DE CARGA EQUIVALENTE POR EJE

Es la cantidad de daño que producirá al pavimento dependiendo del tipo de eje, ya sea para un eje simple, tándem o tridem (Figura 2).

Dependiendo del tipo de vehículo se tendrá que obtener las cargas por eje. Ver (Anexo3).

Figura 02: Tipos de Eje



Fuente: Minaya Ordoñez.

TASA DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

Va estar dado como la correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico y normalmente la tasa de crecimiento del tráfico que varía entre 2% - 6%. [35]

Para la cual la obtención de los Factores de Crecimiento Acumulado se aplicará la siguiente formula:

Figura 03: Factor Crecimiento Acumulado

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL

Para el factor direccional se debe de tener en cuenta el número de direcciones o sentidos y además el número de carriles por calzada, por lo tanto, el factor direccional se le aplicada al IMD. [20]

Figura 04: Niveles de Confiabilidad.

Number of Lanes in Each Direction	Percent of 18-kip ESAL in Design Lane
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: Minaya Ordoñez.

ESAL

Se tiene del conteo vehicular proveniente del carril de diseño. Por ende, esto se transforma en un determinado número de ESAL, que es carga por eje individual equivalente, que es el parámetro usado en el diseño de la estructura del pavimento.

[19]

Lo cual el ESAL se obtiene en la siguiente formula:

Figura 05: ESAL

$$w_{18} = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18}$$

Fuente: Minaya Ordoñez.

Donde se multiplicará el IMDA, el factor de carga equivalente por eje, el factor direccional y factor carril.

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

MÉTODO AASHTO 93

Es un modelo que está resuelto en función al rendimiento del pavimento, cargas vehiculares y resistencia de la subrasante para el diseño de los espesores. La cual, su intención es calcular el Numero Estructural requerido (SNr), en donde se determinan los espesores de cada capa del pavimento, que están sobre la subrasante. [23]

Se presenta la ecuación del diseño de la estructura de un pavimento flexible:

Figura 06: Ecuación del pavimento flexible

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Fuente: B. H. S. G. Stalin y B. T. S. J. C. Gregorio

Dónde:

W18

La acumulación de ejes simples equivalentes a (80 KN) en un definido tiempo de diseño, lo cual comprende el número de repeticiones de EE de 8.2 T. [35]

Lo cual el número de ejes equivalentes (ESAL) se obtuvo anteriormente en el estudio de tráfico (3.7.1).

Periodo de diseño

Al determinar el estudio que se tiene del tráfico, se realizará el diseño del pavimento para 20 años.

Confiabilidad (%R)

Representa un valor probabilístico en el modo a cómo se comporte la estructura, durante su periodo de diseño. La cual esta probabilidad depende de la variabilidad de los factores que influyen sobre la estructura del pavimento y su comportamiento. [19]

A continuación, se detallan los valores recomendados del nivel de confiabilidad:

Tabla 02: Niveles de Confiabilidad

Functional Classification	Recommended Level of Reliability	
	Urban	Rural
Interstate and Other Freeways	85-99.9	80-99.9
Principal Arterials	80-99	75-95
Collectors	80-95	75-95
Local	50-80	50-80

Fuente: Minaya Ordoñez.

Coefficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)

Representa un determinado valor de confiabilidad seleccionada, en un conjunto de datos en los tipos de caminos, ya sea un bajo volúmenes de bajo tránsito o el resto de caminos. [17]

Tabla 03: Coeficiente de Desviación Estándar Normal

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

Fuente: Vega Perrigo.

Desviación Estándar Combinada (So)

Es un factor que se tomará en cuenta en la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y también de otros componentes que afecten el comportamiento del pavimento, ya sea en la construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La guía AASHTO propone que se adopte valores de So comprendidos entre 0.40 y 0.50. [17]

Módulo Resiliencia de la subrasante (Mr)

Es una medida de la propiedad elástica del suelo, por lo que se puede usar directamente en el diseño del pavimento flexible, por ende, es seleccionado para reemplazar el valor soporte del suelo. [35] A continuación, se aplicará la siguiente ecuación:

Figura 07: Módulo Resiliente

$$M_R(\text{psi}) = 1,500 \times \text{CBR}$$

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Además, tener en cuenta los requisitos mínimos que nos proporciona CE0.10 de Pavimentos Urbanos cap. 4, donde se mostrará a continuación.

Tabla 04: Requisitos mínimos del CBR

Elemento		Tipo de Pavimento		
		Flexible	Rígido	Adoquines
Sub-rasante		95 % de compactación: Suelos Granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Estándar		
		Espesor compactado: ≥ 250 mm – Vías locales y colectoras ≥ 300 mm – Vías arteriales y expresas		
Sub-base		CBR ≥ 40 % 100% Compactación Proctor Modificado	CBR ≥ 30 % 100% compactación Proctor Modificado	
Base		CBR ≥ 80 % 100% Compactación Proctor Modificado	N.A.*	CBR ≥ 80% 100% compactación Proctor Modificado
Imprimación/capa de apoyo		Penetración de la imprimación ≥ 5 mm	N.A.*	Capa de arena fina, de espesor comprendido entre 25 y 40 mm.
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales	≥ 50 mm	≥ 150 mm	≥ 60 mm
	Vías colectoras	≥ 60 mm		≥ 80 mm
	Vías arteriales	≥ 70 mm		NR**
	Vías expresas	≥ 80 mm	≥ 200 mm	NR**
Material	Vías locales	Concreto asfáltico ***	MR ≥ 3,4 MPa (34 kg/cm ²)	F _c ≥ 38 MPa (380 kg/cm ²)
	Vías colectoras			
	Vías arteriales			
	Vías expresas			

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

Tabla 05: Requisitos mínimos de CBR Subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

El índice de serviciabilidad presente, se basa en la comodidad de la circulación vehicular del usuario. Lo cual su valor varía entre 0 a 5, donde el 5 representa la mejor comodidad teórica que es algo difícil de alcanzar y el 0 refleja la peor comodidad. Por eso que cuando la vía se va deteriorando, el PSI va ir decreciendo. [20]

Figura 08: Índice de Serviciabilidad Presente

$$\Delta PSI = p_0 - p_t$$

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures.

Serviciabilidad Inicial (Pi)

Es la condición inicial que se presenta la vía cuando está recién construida [35].

Por lo que los índices de serviciabilidad inicial:

Tabla 06: Índice de Serviciabilidad Inicial

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) Según Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tráfico	T ₁₀	150,001	300,000	3.80
	T ₂₀	300,001	500,000	3.80
	T ₃₀	500,001	750,000	3.80
	T ₄₀	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	T ₅₀	1,000,001	1,500,000	4.00
	T ₆₀	1,500,001	3,000,000	4.00
	T ₇₀	3,000,001	5,000,000	4.00
	T ₈₀	5,000,001	7,500,000	4.00
	T ₉₀	7,500,001	10'000,000	4.00
	T ₁₀₀	10'000,001	12'500,000	4.00
	T ₁₁₀	12'500,001	15'000,000	4.00
	T ₁₂₀	15'000,001	20'000,000	4.20
	T ₁₃₀	20'000,001	25'000,000	4.20
	T ₁₄₀	25'000,001	30'000,000	4.20
T ₁₅₀		>30'000,000	4.20	

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Serviciabilidad Final o Terminal (Pt)

Es la condición final que va alcanzar la vía. [35]

Por lo que los índices de serviciabilidad final:

Tabla 07: Índice de Serviabilidad Final

Índice de Serviabilidad Final (Pt) Según Rango de Tráfico				
TPO DE CAMINOS	TRAFICO	EES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD Final (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tráfico	T ₁₁	150.001	300.000	2.00
	T ₁₂	300.001	500.000	2.00
	T ₁₃	500.001	750.000	2.00
	T ₁₄	750.001	1.000.000	2.00
Resto de Caminos	T ₁₅	1.000.001	1.500.000	2.50
	T ₁₆	1.500.001	3.000.000	2.50
	T ₁₇	3.000.001	6.000.000	2.50
	T ₁₈	6.000.001	7.500.000	2.50
	T ₁₉	7.500.001	10'000.000	2.50
	T ₂₀	10'000.001	12'500.000	2.50
	T ₂₁	12'500.001	15'000.000	2.50
	T ₂₂	15'000.001	20'000.000	3.00
	T ₂₃	20'000.001	25'000.000	3.00
	T ₂₄	25'000.001	30'000.000	3.00
	T ₂₅		>30'000.000	3.00

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Variación de Serviabilidad (Δ PSI)

La variación de serviciabilidad es la diferencia que se obtuvo en las condiciones que se va encontrar la vía, entre de serviciabilidad inicial y final. [35]

A continuación, se indica la diferencia de las condiciones de serviciabilidad:

Tabla 08: Diferencia de Serviabilidad

Diferencial de Serviabilidad (Δ PSI) Según Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (APSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T ₀₁	150,001	300,000	1.80
	T ₀₂	300,001	500,000	1.80
	T ₀₃	500,001	750,000	1.80
	T ₀₄	750,001	1,000,000	1.80
Resto de Caminos	T ₀₅	1,000,001	1,500,000	1.50
	T ₀₆	1,500,001	3,000,000	1.50
	T ₀₇	3,000,001	5,000,000	1.50
	T ₀₈	5,000,001	7,500,000	1.50
	T ₀₉	7,500,001	10,000,000	1.50
	T ₁₀	10,000,001	12,500,000	1.50
	T ₁₁	12,500,001	15,000,000	1.50
	T ₁₂	15,000,001	20,000,000	1.20
	T ₁₃	20,000,001	25,000,000	1.20
	T ₁₄	25,000,001	30,000,000	1.20
T ₁₅		>30'000,000	1.20	

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

También se puede encontrar los índices de serviabilidad en la norma CE0.10 de Pavimentos Urbanos. ya que nos menciona la serviabilidad final (pt), nos indica que, si la parte superior del pavimento no establece con la seguridad y comodidad que exige por el usuario, es obligado rehabilitar o reconstruir un pavimento. [24]

Se mostrará a continuación la tabla, de algunos valores para el índice de serviabilidad final de pavimentos urbanos:

Tabla 09: Índice de Serviabilidad Final (pt)

Pt	Tipo de Via
3,00	Expresas
2,50	Arteriales
2,25	Colectoras
2,00	Locales y estacionamientos

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

Además, la norma CE0.10 de Pavimentos Urbanos, hace mención del índice de serviciabilidad inicial (po), donde nos indica la condición inicial que va tener el pavimento inmediatamente después de su rehabilitación o construcción. Asimismo, en la norma se encontró como recomendación del AASHTO 93, tomar ciertos valores que recomienda, si es que no se tuviera ningún tipo de información disponible para el diseño. [24]

Por lo que se hará mención, los siguientes valores:

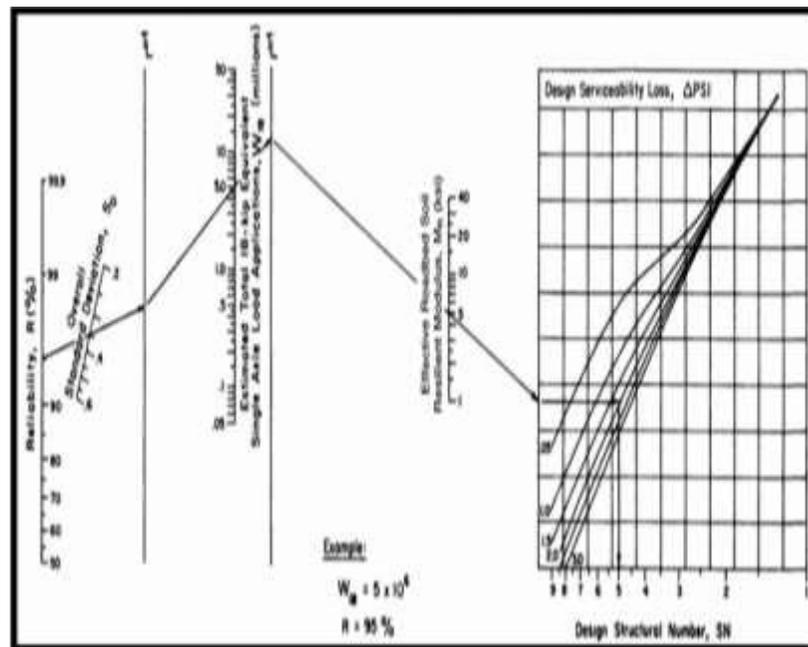
- Pavimento flexibles, su valor inicial po es 4.2.

Determinar el Número Estructural Requerido

Se va encontrar el numero estructural con el apoyo del nomograma recomendado para el diseño requerido para condiciones específicas [20], incluyendo:

- 1) El tráfico futuro estimado, $W18$ para el periodo de rendimiento.
- 2) La confiabilidad (R).
- 3) La desviación estándar combinado.
- 4) El módulo Resiliente de la subrasante.
- 5) Índice de serviciabilidad presente.

Figura 09: Número Estructural Requerido



Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures.

Número Estructural Requerido (SNR)

Se aplica la ecuación de diseño AASHTO con los respectivos datos obtenidos y se consigue el Número Estructural, que va simbolizar el espesor total del pavimento a colocar, por lo cual se debe transformar al espesor efectivo para cada una de las capas que lo conforman que son: la capa de rodadura, de base y sub base, a través de los coeficientes estructurales. [35]

Se considera un módulo Resiliente de 450 000 psi como máximo para la capa de mezcla asfáltica que se tiene por AASHTO, por lo tanto, el coeficiente estructural a1 será un valor aproximado de 0.44. Esto va representar una producción de buena calidad en planta, baja y alta respectivamente. [16]

A continuación, se mostrará la fórmula para hallar el numero estructural de la capa:

Figura 10: Ecuación del número estructural

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

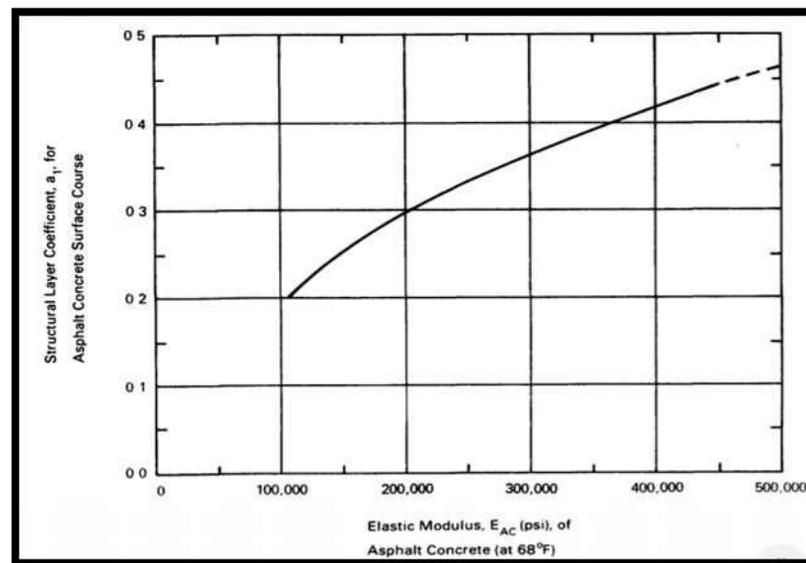
Donde:

a_1, a_2, a_3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

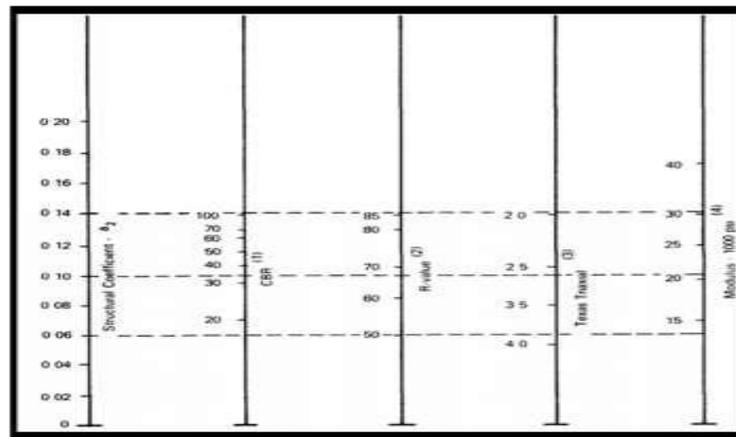
D_1, d_2, d_3 = espesores (centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente.

M_2, m_3 = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente.

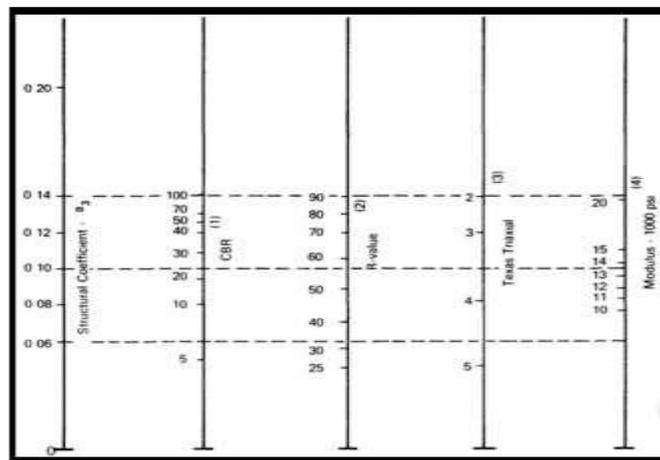
Se va indicar los coeficientes estructurales en los siguientes gráficos de las capas: Asfáltica, base y sub base respectivamente:

Figura 11: Coeficiente estructural a_1 

Fuente: AASHTO GUIDE FOR Design of Pavement Structures.

Figura 12: Coeficiente estructural a_2 

Fuente: AASHTO GUIDE FOR Design of Pavement Structures.

Figura 13: Coeficiente estructural a_3 .

Fuente: AASHTO GUIDE FOR Design of Pavement Structures.

Coeficiente de Drenaje

Este coeficiente tiene por finalidad tener en cuenta la influencia que va generar el drenaje en la estructura del pavimento. [35]

A continuación, se indicará la calidad de drenaje, donde va tardar el agua en ser evacuada con el tiempo:

Tabla 10: Calidad del Drenaje

Quality of Drainage	Water Removed Within
Excellent	2 hours
Good	1 day
Fair	1 week
Poor	1 month
Very poor	(water will not drain)

Fuente: AASHTO GUIDE FOR Design of Pavement Structures.

Además, se recomiendan los valores en porcentajes del coeficiente de drenaje, debido que la estructura del pavimento va estar en contacto con un nivel de humedad próximo a la saturación y tener como resultado la calidad del drenaje.

Tabla 11: Coeficiente de drenaje para bases y sub bases granulares

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACION.			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

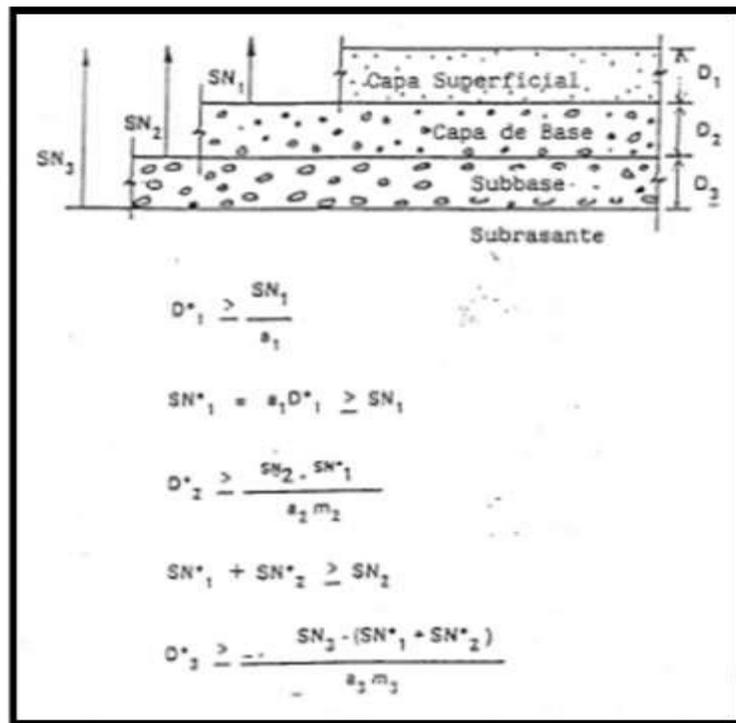
Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Análisis Del Diseño por Capas

Se deberá calcular el número estructural requerido sobre el suelo de fundación. De la misma manera, se deberá calcular el número estructural requerido para la capa de sub-base y base, usando los valores de resistencia aplicables para cada una de ellas. [20]

A continuación, los espesores de las capas se determinarán respectivamente como se mostrará en la siguiente figura:

Figura 14: Diseño por capas

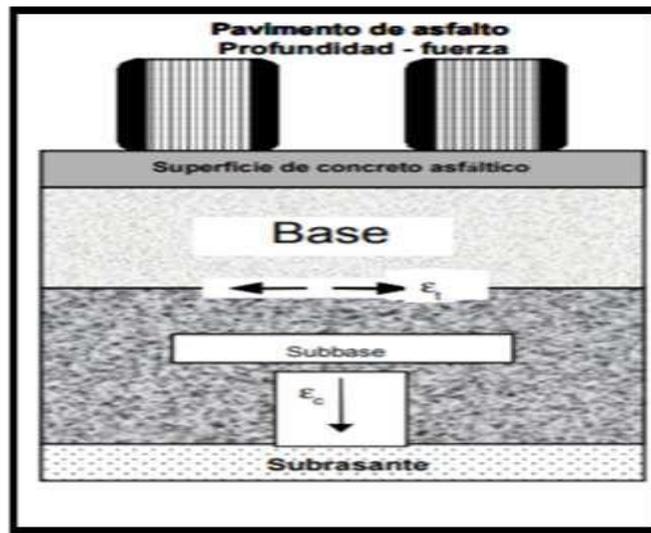


Fuente: AASHTO GUIDE FOR Design of Pavement Structures.

MÉTODO DEL INSTITUTO DEL ASFALTO (IA)

Esta comprendido por unas capas que son asfáltica, base y sub base; la subrasante es la última capa que se tiene y se asume infinita en el sentido vertical y horizontal; las otras capas son de un espesor finito y las infinitas en el sentido horizontal hasta un cierto punto. Las cargas que se tienen en la superficie generan dos esfuerzos de tensión: el esfuerzo de tensión horizontal y compresión vertical. [9]

Figura 15: Localización de tensiones consideradas en el procedimiento de diseño.



Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

ESTIMACIÓN DEL TRÁNSITO

La estimación de tránsito es el número de ejes equivalentes (ESAL) que se mencionó anteriormente en el estudio de tráfico (3.7.1).

MÓDULO DE RESILENTE DE LA SUBRASANTE

En el diseño de espesores de una estructura de pavimento flexible, el método del Instituto de Asfalto, considera como parámetro fundamental la evaluación de los materiales para obtener el Módulo de resiliencia (M_r). [9]

Para calcular el módulo de resiliencia a partir del CBR se han desarrollado las siguientes fórmulas empíricas:

Figura 16: Módulo de resiliencia de la subrasante.

M_r (Mpa)	=	10.3 x CBR
M_r (psi)	=	1,500 x CBR

Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

ESPESOR MÍNIMOS

Depende de cuantos vehículos de ejes equivalentes tenga para obtener un espesor de superficie de rodadura recomendada por la norma. [9]

Tabla 12: Espesor mínimo de capa asfálticas

Cantidad de ejes equivalentes	Condición del tránsito	Espesores mínimos de la capa asfáltica, en cm
Hasta 10,000	Ligero	7.5
Entre 10,000 y 1,000,000	Mediano	10.0
Mayor de 1,000,000	Pesado	12.5 o más

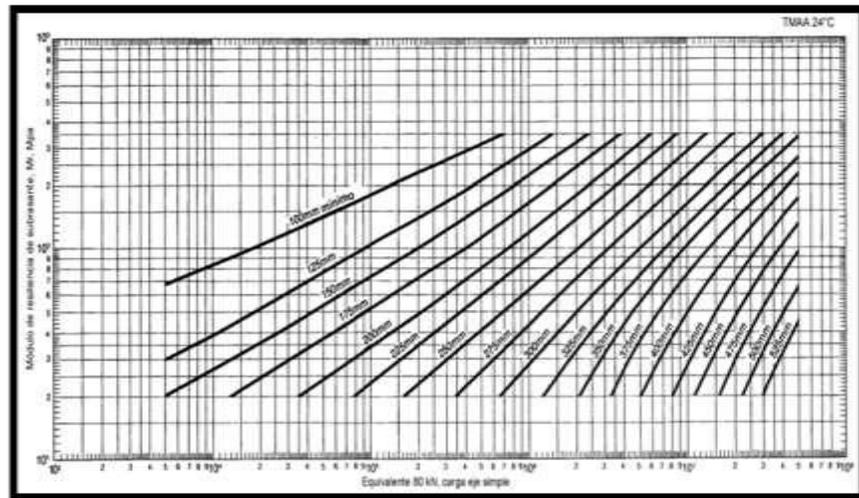
Fuente: Instituto de Asfalto (MS-1) 1,991

Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

También encontramos la temperatura donde se usa la carta de diseño en relación al espesor de la base; también encontramos para la carpeta asfáltica en todo su espesor, para una base de 150 mm y/o 300 mm. Cabe resaltar que es posible transformar el espesor de la carpeta asfáltica y de la base en espesor de subbase mediante la relación de coeficientes estructurales y de drenaje de cada una de las capas, los cuales estos coeficientes se tienen anteriormente en el diseño por la metodología AASHTO. [16]

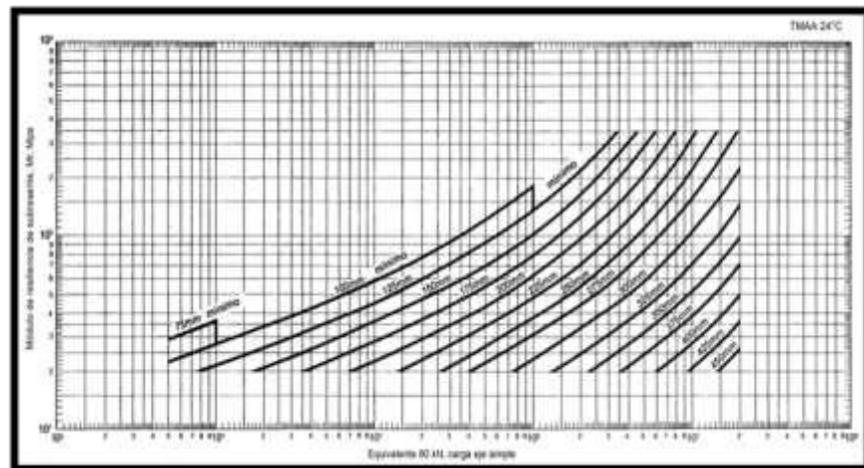
Asimismo, se empleará la tabla para el diseño de los espesores:

Figura 17: Espesor completo de concreto asfáltico.



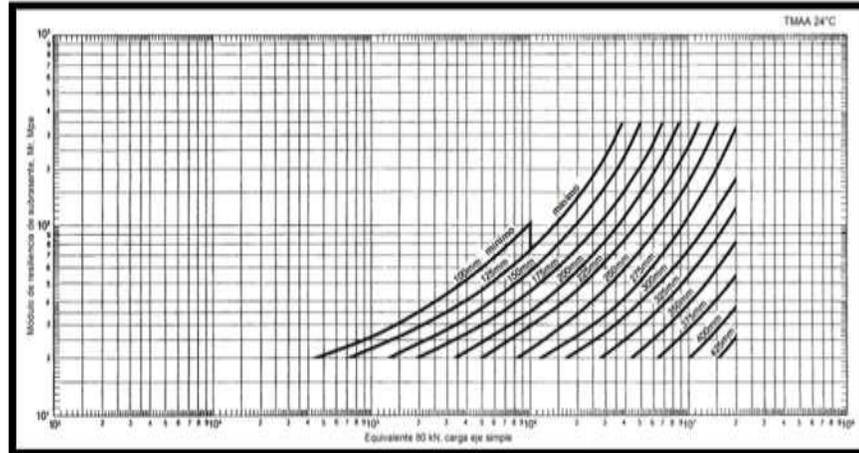
Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

Figura 18: Agregado de base de 150 milímetros de espesor.



Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

Figura 19: Agregado base de 300 milímetros de espesor.



Fuente: Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Los pavimentos rígidos es una losa de concreto que en ciertas ocasiones puede presentar un armado de acero, por lo que se va apoyar sobre la sub-rasante o sobre una capa de material seleccionado. [31]

MÉTODO AASHTO 93

El método predice que para una construcción nueva el pavimento comienza primero a dar un buen servicio de alto nivel, luego que a medida que pasa el tiempo, y con él las constantes repeticiones que se va tener de la carga de tránsito, el nivel de servicio comenzará a bajar. El método aplica un nivel de servicio final que se debe de tener al finalizar el periodo de diseño. [35]

Por lo que, a través un proceso iterativo, se empezará asumir espesores de losa de concreto hasta que la ecuación AASHTO 1993 llegue al equilibrio. El espesor de concreto calculado finalmente debe resistir el paso de un número determinado de cargas, sin que se llegue a producir un deterioro del nivel de servicio inferior al que se estimó. [35]

Se presenta la ecuación del diseño de la estructura de un pavimento rígido:

Figura 20: Fórmula de diseño AASHTO 93

$$\log_{10} W_{18} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{-17}}{(D + 25.4)^{1.6}}} + (4.22 - 0.32P) \log_{10} \left(\frac{M, C_n (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Donde:

W18

Es la acumulación de los ejes simples equivalentes a (80 KN) para un periodo de diseño, lo cual comprende al número de repeticiones de EE de 8.2 T. [35]

Lo cual el número de ejes equivalentes (ESAL) se obtuvo anteriormente en el estudio de tráfico (3.7.1).

Periodo de diseño

El número de años que se realizara el periodo de diseño del pavimento, ya sea de 10 o 20 años. [35]

Serviciabilidad

Este parámetro representa el criterio de servicio, o serviciabilidad. Por lo que se va a caracterizar el servicio con dos parámetros que son: índice de servicio inicial (Pi) e índice de servicio final o terminal (Pt). Por lo que en la ecuación de AASHTO 93 se introduce la diferencia entre el valor de serviciabilidad inicial y final, determinando una variación entre los índices (Δ PSI). [35]

Tabla 13: Índice de Serviabilidad Inicial (Pi), Final (Pt) y Diferencial de Serviabilidad Según el Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P2}	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P3}	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P4}	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P15}		>30'000,000	4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

El índice de serviciabilidad para un pavimento es un valor de apreciación con el cual se van a evaluar las condiciones de deterioro o confort de la superficie de rodadura del pavimento. [35]

Para mejor entendimiento se mostrará la siguiente figura:

Figura 21: Vida del pavimento y el estado del pavimento.



Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

También se puede encontrar los índices de serviciabilidad en la CE0.10 de Pavimentos Urbanos, donde menciona la serviciabilidad final (pt), donde indica que, si no cumple con la comodidad y seguridad por las personas, por lo que corresponde el valor más bajo por lo tanto es obligado realizar una rehabilitación o reconstrucción del pavimento. [24]

Por lo que se mostrará a continuación la tabla, de algunos valores para el índice de serviciabilidad final de pavimentos urbanos.

Tabla 14: Índice de Serviabilidad Final (pt)

Pt	Tipo de Via
3,00	Expresas
2,50	Arteriales
2,25	Colectoras
2,00	Locales y estacionamientos

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

Además, la norma CE0.10 de Pavimentos Urbanos, hace mención del índice de serviabilidad inicial (p_o), que hace referencia a las condiciones actuales en su momento como se encuentre, ya sea después de su construcción o rehabilitación. Asimismo, en la norma se encontró como recomendación del AASHTO 93, tomar ciertos valores que recomienda, si es que no se tiene alguna información disponible para diseño. [24]

Por lo que se hará mención, el siguiente valor:

□ Para su valor inicial p_o de 4.5.

La confiabilidad “R”

La confiabilidad es un valor considerado en cierta manera como un factor de seguridad, que equivale a incrementar en una proporción del tránsito previsto, en el tiempo que se está diseñando el pavimento, ya que sigue conceptos estadísticos que consideran una distribución normal de las variables involucradas.[35]

Por lo que a continuación se presentara los valores de confiabilidad y la desviación estándar normal (ZR):

Tabla 15: Valores recomendados de nivel de confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{R1}	100,000	150,000	65%	-0.385
	T _{R2}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{R3}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{R4}	500,001	750,000	80%	-0.842
	T _{R5}	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T _{R6}	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T _{R7}	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T _{R7}	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T _{R8}	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T _{R9}	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	T _{R10}	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	T _{R11}	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	T _{R12}	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	T _{R13}	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	T _{R14}	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
T _{R15}		>30'000,000	95%	-1.645	

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Desviación Estándar Combinada (S_o)

Es la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de otros componentes que afecten el comportamiento del pavimento, ya sea en la construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La guía AASHTO sugiere que se adopte para los pavimentos rígidos, valores de S_o comprendidos entre 0.30 y 0.40.

Por lo que se recomienda usar un S_o= 0.35. [35]

El suelo y el efecto de las capas de apoyo (K_c)

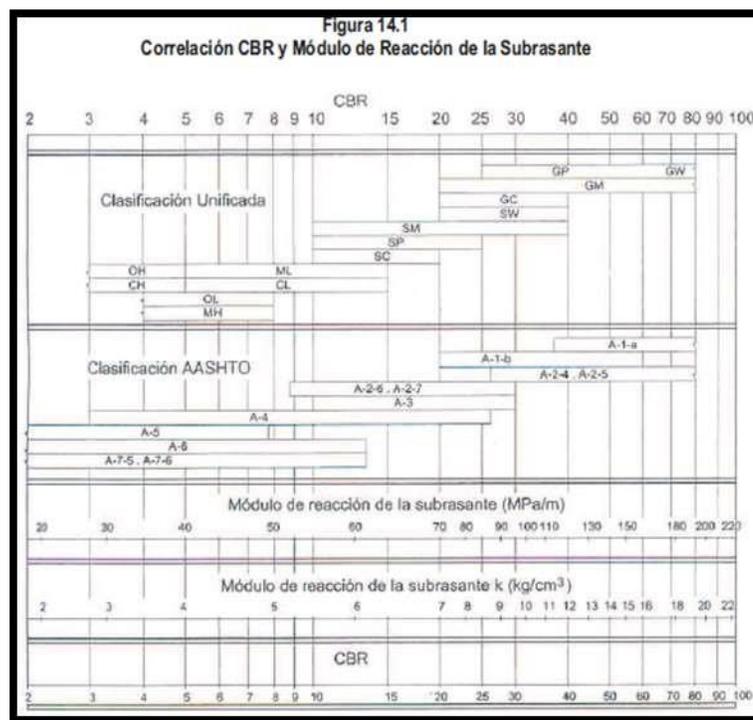
El parámetro que va caracterizar al tipo de subrasante viene ser el módulo de reacción de la subrasante (K). Además, se va presenciar una mejora en el nivel de soporte de la subrasante con la colocación de capas intermedias granulares o tratadas, efecto que mejora las condiciones de apoyo y que pueda llegar a reducir el espesor que se calculó

del concreto. Este mejoramiento se introduce con el módulo de reacción combinada (Kc). [20]

A continuación, el manual utilizará la alternativa que brinda AASHTO de utilizar correlaciones directas que nos permitan obtener el coeficiente de reacción “K” en función de la clasificación que se tenga de suelos y el CBR. [20]

Por lo que se presentará la siguiente figura:

Figura 22: Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante

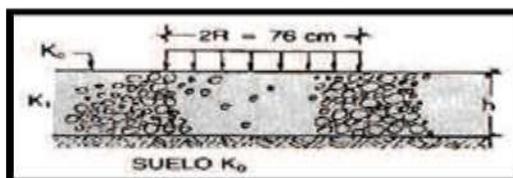


Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Asimismo, el manual nos hace mención que se considera apto una subrasante del suelo con CBR igual o mayor de 6%. Si llegara ser menor (subrasante pobre o subrasante inadecuada), se procede a la estabilización del suelo con diferentes alternativas de solución como: el reemplazo del suelo de cimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geosintéticos u otros productos aprobados por el MTC. [35]

Además, teniendo la sub base granular o base granular, de calidad superior a la subrasante, esto va permitir el aumento del coeficiente de reacción de diseño. A continuación, se empleará la ecuación:

Figura 23: Coeficiente de Reacción combinado (Kc)



Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Figura 24: Formula del coeficiente de reacción de diseño

$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (K_1/K_0)^{2/3}]^{0.5} \times K_0$$

K1 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la sub base granular
 Kc (kg/cm³) : Coeficiente de reacción combinado
 K0 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la subrasante
 h : Espesor de la subbase granular

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

También nos da como recomendación el manual, sobre el CBR mínimo que se debe de tener referente al tráfico (ejes equivalentes).

Tabla 16: CBR mínimos para Base y Subbase Granular

TRÁFICO	ENSAYO NORMA	REQUERIMIENTO
Para tráfico ≤ 15x10 ⁶ EE	MTC E 132	CBR mínimo 40 % (f)
Para tráfico > 15x10 ⁶ EE	MTC E 132	CBR mínimo 60 % (f)

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Resistencia a flexotracción del concreto (MR)

El pavimento de concreto trabaja principalmente a flexión por lo que se va introducir un parámetro en la ecuación AASHTO 93. Lo cual, el módulo de rotura (MR) esta normalizado por ASTM C-78. En el ensayo, el concreto es muestreado en vigas. [4]

A los 28 días las vigas deberán ser ensayadas aplicando cargas en los tercios, y forzando la falla en el tercio central de la viga. Por lo que se mostrará en el siguiente cuadro la variación de los valores para pavimentos:

Tabla 17: Resistencia del Concreto según el rango de Tráfico

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (MR)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Además, se tiene la fórmula para encontrar el módulo de rotura del concreto, por lo que se correlaciona con el módulo de compresión

(F'c) del concreto mediante la siguiente regresión: $M_r = a \cdot (\sqrt{F'c})$

(valores en kg/cm²), según el ACI 363. Donde los valores de “a” varían entre 1.99 y 3.18.

Módulo elástico del concreto

El módulo de elasticidad del concreto viene ser un parámetro particularmente sustancial para el dimensionamiento de las estructuras de concreto armado. La predicción del mismo se puede efectuar a partir de la resistencia a compresión o flexotracción, a través de correlaciones establecidas. [38]

Por lo que también se menciona que AASHTO'93 recomienda la siguiente ecuación:

Figura 25: Módulo elástico del concreto

$$E = 57,000 \times (P_c)^{1.5}; (P_c \text{ en PSI})$$

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Drenaje (Cd)

Fue integrar la metodología de diseño AASHTO 93 el coeficiente de drenaje (Cd) para considerarlo en el diseño. [32]

También, las condiciones de drenaje representan la probabilidad de que la estructura bajo la losa de concreto mantenga agua libre o humedad cierto tiempo, Además, el nivel de drenaje de las capas intermedias depende del tipo de drenaje diseñado, el tipo y la permeabilidad de las capas de subbase, tipo de subrasante, condiciones climáticas, grado de precipitaciones, etc.

Asimismo, recomienda el manual que el coeficiente de drenaje varía entre 0.70 y 1.25, por lo que un Cd alto implica un buen drenaje y esto favorece a la estructura, reduciendo el espesor de concreto a calcular. [32]

□ Pasos para el cálculo del Cd:

1. Se determina la calidad del material como drenaje en función de sus dimensiones. Granulometría, y características de permeabilidad.

Tabla 18: Condiciones de drenaje

Calidad de Drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	más de 10 horas
Muy Pobre	El agua no drena	mucho más de 10 horas

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

2. Cuando se tengan las propiedades del material y la calidad de drenaje, se procede a calcular el Cd donde la estructura va estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación, para ello se utiliza el siguiente cuadro:

Tabla 19: Coeficiente expuesto a la saturación

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

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Transferencia de cargas (J)

Es un parámetro que se emplea para el diseño del pavimento rígido donde expresa la capacidad de la estructura como transmisora de carga entre juntas y fisuras. [35]

Los valores que se emplean dependen del tipo de pavimento de concreto a construir, como la existencia o no de berma lateral y su tipo, también si hubiera la existencia o no de dispositivos de transmisión de carga.

Por lo que el valor de J es directamente proporcional al valor final que se tiene del espesor de la losa de concreto. Por lo que se menciona en el manual: a menor valor de J, menor espesor de concreto. Por lo que a continuación, se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 20: Coeficiente de Transmisión de Carga “J”

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
		3.2	3.8 - 4.4	2.8

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos.

Juntas longitudinales y juntas transversales

La función que cumple estas juntas es para que controlen la figuración y agrietamiento que sufre la losa del pavimento debido a la contracción propia del concreto por pérdida de humedad, así como a las variaciones de temperatura que sufre la losa por su

exposición al medioambiente, y el gradiente de temperatura existente desde la superficie hasta la subbase. [31]

Cierta forma el tamaño de las losas determina la disposición de las juntas transversales y las juntas longitudinales. La longitud de la losa recomienda que no debe ser mayor a 1.25 veces el ancho y que no sea mayor a 4.50 m. Para zonas de altura mayores a 3000 msnm se prefiere que las losas sean cuadradas o en todo caso, losas cortas para mantener el espesor dado según AASHTO y el Manual. [35]

Tabla 21: Dimensiones de Losa

ANCHO DE CARRIL (M) = ANCHO DE LOSA (M)	LONGITUD DE LOSA (M)
2.70	3.30
3.00	3.70
3.30	4.10
3.60	4.50

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Tipos de juntas

Los tipos de juntas en los pavimentos de concreto son los siguientes:

☐ Juntas longitudinales

Las juntas longitudinales de contracción, son las que dividen los carriles y tienden a controlar el agrietamiento y fisuración cuando se construyen en simultáneo dos o más carriles. [35]

☐ Juntas transversales

✓ Juntas transversales de contracción

Se pueden encontrar especialmente cuando se construyen transversalmente a la línea central del pavimento y están espaciadas para controlar la fisuración y el agrietamiento provocado por la retracción del concreto, y por los cambios de humedad y temperatura. De ser posible se harán coincidir las juntas transversales de contracción con las de construcción. Se recomienda que el espaciamiento recomendado entre juntas no debe exceder los 4.50 metros. [31]

✓ Juntas transversales de construcción

Las juntas se deben de colocar en el lugar específico siempre y cuando que sea necesario. Estas juntas requieren el uso de pasadores para la transmisión de carga. [31]

✓ Juntas transversales de dilatación

Los pavimentos de concreto principalmente no requieren de este tipo de juntas. Antes se empleaban este tipo de juntas para reducir los esfuerzos de compresión, sin embargo, esto ocasiona que las juntas de contracción se abrieran más de lo necesario deteriorando la trabazón de los agregados y por lo tanto afectando la transferencia de carga. [31]

Recomendación de pasadores:

Tabla 22: Diámetros y Longitudes recomendados en pasadores

RANGO DE ESPEZOR DE LOSA (MM)	DIÁMETRO		LONGITUD DEL PASADOR O DOWELLS (MM)	SEPARACIÓN ENTRE PASADORES (MM)
	MM	PULGADA		
150 - 200	25	1"	410	300
200 - 300	32	1 1/4"	460	300
300 - 430	38	1 1/2"	510	380

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Barras de amarre

Los aceros corrugados puestos en la parte central de la junta longitudinal con el fin de anclar carriles adyacentes, mejorando la trabazón de los agregados y aportando a la integridad del sello empleado. Por lo que se mencionó antes, pueden servir como mecanismos de transferencia de carga. [35]

Tabla 23: Diámetros y Longitudes en Barras de Amarre

ESPEJOR DE LOSA (mm)	TAMAÑO DE VARILLA (CM) DIAM. X LONG.	DISTANCIA DE LA JUNTA AL EXTREMO LIBRE	
		3.00 m	3.00 m
150	1.27 x 66	@ 76 cm	@ 76 cm
160	1.27 x 69	@ 76 cm	@ 76 cm
170	1.27 x 70	@ 76 cm	@ 76 cm
180	1.27 x 71	@ 76 cm	@ 76 cm
190	1.27 x 74	@ 76 cm	@ 76 cm
200	1.27 x 76	@ 76 cm	@ 76 cm
210	1.27 x 78	@ 76 cm	@ 76 cm
220	1.27 x 79	@ 76 cm	@ 76 cm
230	1.59 x 76	@ 91 cm	@ 91 cm
240	1.59 x 79	@ 91 cm	@ 91 cm
250	1.59 x 81	@ 91 cm	@ 91 cm
260	1.59 x 82	@ 91 cm	@ 91 cm
270	1.59 x 84	@ 91 cm	@ 91 cm
280	1.59 x 86	@ 91 cm	@ 91 cm
290	1.59 x 89	@ 91 cm	@ 91 cm
300	1.59 x 91	@ 91 cm	@ 91 cm

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

MÉTODO PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA)

Este método va a permitir encontrar el espesor de la losa para que sea apropiado soportar las cargas de tráfico en calles, caminos y carreteras. Por lo que, el propósito de este diseño es obtener el espesor mínimo que resulte en el costo anual más bajo, para los costos de inversión inicial y de mantenimiento. Si se llegara a tener un espesor más de lo necesario, el pavimento prestará un buen servicio con bajos costos de mantenimiento, pero lo malo es que el costo de inversión inicial será alto. Si en otros casos no se llegara a tener un espesor no adecuado, los costos prematuros y elevados de mantenimiento e interrupciones en el tráfico sobrepasarán los bajos costos iniciales. Por lo que se tiene que tener una correcta ingeniería, que requiera que los diseños de espesores, balanceen apropiadamente el costo inicial y los costos de mantenimiento. [31]

A continuación, se tendrán los siguientes pasos para realizar el diseño del pavimento rígido, por el método PCA:

Factores de diseño

Estos factores de diseño se mencionarán, debido a que estos van a permitir determinar el espesor de diseño en base a cuatro factores por los que se mencionaran a continuación:

1. Resistencia del hormigón a la flexión (módulo de rotura MR).
2. Resistencia de la subrasante, ó subrasante y subbase combinadas (k).
3. Los pesos, frecuencias, y tipos de cargas axiales de camión que el pavimento soportará.
4. El periodo de diseño, que en éste y otros procedimientos usualmente es considerado como de 20 años, pudiendo ser más o menos.

Estos factores de diseño mencionados se hablarán con más detalle a continuación:

Resistencia del concreto a la Flexión

La resistencia del concreto a la flexión es considerada en el procedimiento de diseño mediante el criterio de fatiga, que va controlar el agrietamiento del pavimento debido a las bajas cargas repetitivas de camiones, carros, u otro tipo de vehículo. Es aquí donde se va aplicar el mismo método o tomar el valor obtenido, donde se mencionó anteriormente en AASHTO 93 de pavimento rígido. [20]

Soporte de la Subrasante y Subbase

La subrasante y subbase se le proporciona un soporte que viene ser el segundo factor que se aplicara en el diseño de espesores. El soporte de la subrasante y subbase es determinado como el término del módulo de reacción de la subrasante (k) de Westergaard. Por lo que estos valores de k son expresados como libras por pulgada cuadrada, por pulgada (psi/pulg), es decir como libras por pulgada cúbica (pci). [20]

Por lo que se presentara a continuación tablas recomendadas por PACKARD, que me permitirán obtener el valor de K:

Tabla 24: Efecto de la Subbase no tratada sobre los valores K

Valor de K para subrasante		Valor de K para subbase por combinada							
		100 m.m.		150 m.m.		225 m.m.		300 m.m.	
Mpa/m	lb/pulg. ³	Mpa/m	lb/pulg. ³	Mpa/m	lb/pulg. ³	Mpa/m	lb/pulg. ³	Mpa/m	lb/pulg. ³
20	73	23	85	26	96	32	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

Los valores que se muestran en la Tabla 20 están basados en los análisis de Burmister, donde se aplican para sistemas de dos capas mediante pruebas de carga sobre placas en losas a escala natural, realizados para determinar los valores k en subrasantes y Subbases. [20]

Tabla 25: Valores k de Diseño para subbases
Tratadas con Cemento

Valor de K para sub-base		Valor de K para sub-base							
		100 m.m.		150 m.m.		200 m.m.		250 m.m.	
M Pa/m	lb/pulg ³	M Pa/m	lb/pulg ³	M Pa/m	lb/pulg ³	M Pa/m	lb/pulg ³	M Pa/m	lb/pulg ³
20	73	60	220	80	300	105	400	135	500
40	147	100	370	130	500	185	680	230	850
60	220	140	520	190	700	245	900	—	—

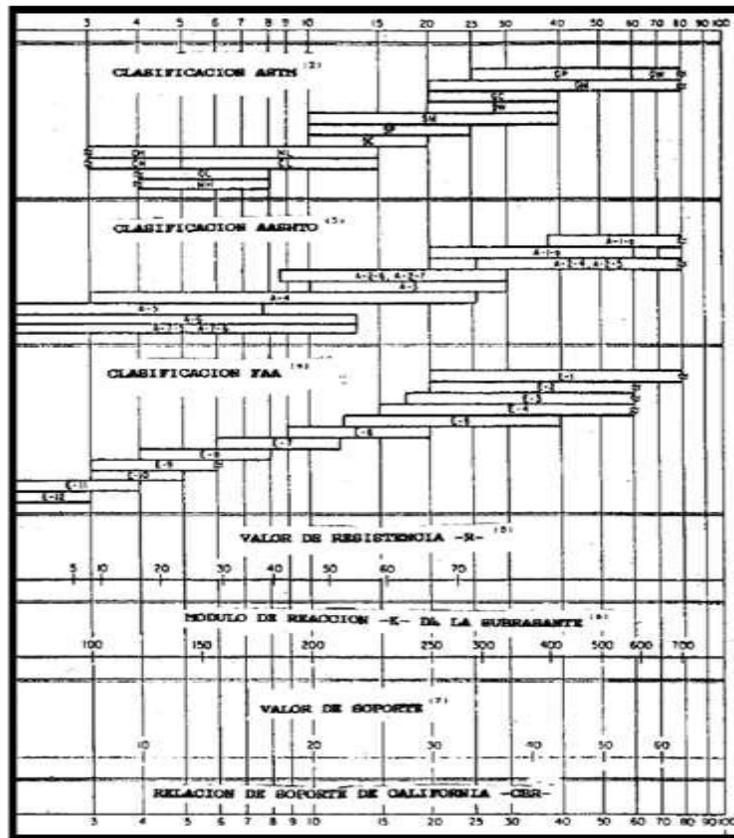
Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

Como lo menciona [1], las Subbases tratadas con cemento son las que se van usar ampliamente en pavimentos de hormigón sujetos a tráfico pesado. Estas son construidas de materiales granulares A-1, A-2-4, A-2-5 y A-3 de la Clasificación de Suelos AASHTO. El contenido de cemento de la subbase tratada con cemento va está basado en las pruebas estándar de laboratorio ASTM de hielo-deshielo y humedecimiento- secado y en los criterios de pérdida de peso de la PCA.

El valor de k es estimado donde mayormente se da por correlación con otros ensayos simples, como la Razón de Soporte de California (California Bering Ratio-CBR) o las pruebas de valores-R. El resultado que se obtiene es válido porque no se requiere la determinación exacta del valor k; las variaciones que se pueden tomar son normales para un valor estimado donde no afectarán apreciablemente los requerimientos de espesores del pavimento. [20]

Las relaciones de la Figura que se mostrará a continuación, son satisfactorias para propósitos de diseño:

Figura 26: Relación de soporte de california-CBR



Fuente: Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements

Periodo de diseño

El término periodo de diseño es usado en este texto en vez de vida del pavimento, porque se ve que éste último no está sujeto a una definición precisa. Algunos ingenieros y agencias de carreteras consideran o mencionan que la vida útil de un pavimento de concreto llega a finalizar cuando se coloca la primera sobrecapa. Como se sabe, la vida de los pavimentos de concreto puede variar desde menos de 20 años en algunos proyectos con tráfico mayor de lo normalmente estimado o que se han originado defectos de diseño, materiales o construcción defectuosa; a más de 40 años en otros proyectos donde no existan defectos algunos en el pavimento. Además, se han visto también que el término periodo de diseño es considerado algunas veces como sinónimo del término periodo de análisis de tráfico. Debido a que el tráfico puede no ser predicho con mucha precisión para un periodo largo de diseño, comúnmente se utiliza un período de diseño de 20 años para el diseño del pavimento. [20]

Por lo que se va a tener el periodo de diseño seleccionado y esto va afectar al espesor de diseño, por lo que va a determinar cuántos años tendrá como duración, y por lo tanto a cuántos camiones, para que llegue a servir o durar el pavimento. [20]

Por lo que a continuación se hablará de los siguientes métodos para el diseño del PCA:

Tráfico

Nos menciona que la cantidad y los pesos de las cargas axiales que se tienden a esperar durante la vida de diseño vienen a ser los factores principales en el diseño del espesor del pavimento de concreto. Estos se derivan de las siguientes estimaciones [35]:

-Tráfico promedio diario en ambas direcciones, de todos los vehículos. (average daily traffic-ADT).

-Tráfico promedio diario de camiones en ambas direcciones.

(average daily truck traffic-ADTT) - cargas axiales de camiones.

Para la obtención de cada uno de ellos, se puede observar en el apartado 3.7.1.

Proyección

La proyección es un método para obtener el valor del volumen de tráfico (ADT de diseño), se requiere el uso de las tasas anuales del crecimiento de tráfico y también los factores de proyección del tráfico. Por lo que se presentara la siguiente Tabla donde se muestra las relaciones entre las tasas anuales de crecimiento y los factores de proyección para períodos de diseño de 20 y 40 años. [35]

Tabla 26: Tasas Anuales de Crecimiento de Tráfico y factores de Proyección

Tasa anual de crecimiento de tráfico	Factor de Proyección, 20 años	Factor de Proyección, 40 años
1	1.1	1.2
1 ½	1.2	1.3
2	1.2	1.5
2 ½	1.3	1.6
3	1.3	1.8
3 ½	1.4	2.0
4	1.5	2.2
4 ½	1.6	2.4
5	1.6	2.7
5 ½	1.7	2.9
6	1.8	3.2

Fuente: Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements

Además, el manual nos menciona que estos factores representan, a valores en los periodos medios de diseño que son muy usados en la práctica.

Distribución de Cargas por Eje

Los datos de la distribución de cargas por eje del tráfico de camiones son necesarios para computar el número de ejes simples y tándem de diversos pesos esperados durante el periodo de diseño. Los datos ubicados bajo la denominación ‘Ejes por 1000 camiones’ están dispuestos en una forma conveniente para calcular la distribución de cargas por eje; sin embargo, debe hacerse un ajuste. La columna 2 de la Tabla 27, proporciona los valores para todos los camiones, incluyendo los valores no deseados de panels, pickups, y otros vehículos de cuatro ruedas. Para superar esta dificultad, los valores tabulados se ajustan como se describe en las notas de la tabla 27. [35]

El uso de los datos de cargas por eje está ilustrado en la Tabla 27.

Tabla 27: Datos de Carga por Eje

(1) Carga por eje, Kips	(2) Ejes por 1000 camiones	(3) Ejes por 1000 caminoes	(4) Ejes en el periodo de diseño
Ejes Simples			
28-30	0.28	0.58	6,310
26-28	0.65	1.35	14,690
24-26	1.33	2.77	30,140
22-24	2.84	5.92	64,410
20-22	4.72	9.83	106,900
18-20	10.40	21.67	235,800
16-18	13.56	28.24	307,200
14-16	18.64	38.83	422,500
12-14	25.89	53.94	586,900
10-12	81.05	168.85	1873,000
Ejes Tandem			
48-52	0.94	1.96	21,320
44-48	1.89	3.94	42,870
40-44	5.51	11.48	124,900
36-40	16.45	34.27	372,900
32-36	39.08	81.42	885,800
28-32	41.06	85.54	930,700
24-28	73.07	152.23	1653,000
20-24	43.45	90.52	984,900
16-20	54.15	112.81	1227,000
12-16	59.85	124.69	1356,000

Fuente: Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements

La columna 4 de la Tabla 27, da las repeticiones de varias cargas por ejes simple y tándem, esperadas durante un período de diseño de 20 años.

También se puede encontrar en el libro de Alfonso Montejo la tabla de distribución de las cargas del tránsito. Por lo que a continuación se mostrará:

Tabla 28: Carga por Eje

Tabla 6.11 Datos sobre distribución de las cargas del tránsito			
(1) Carga por eje, KN	(2) Ejes por cada 1000 vehículos comerciales	(3) Ejes por 1000 comerciales (ajustado)	(4) # esperado de ejes en el período de diseño
Ejes simples			
125 - 133	0.28	0.58	6.310
115 - 125	0.65	1.35	14.690
107 - 115	1.33	2.77	30.140
97.8 - 107	2.84	5.92	64.410
88.8 - 97.8	4.72	9.83	106.900
80 - 88.8	10.40	21.67	235.800
71.1 - 80	13.56	28.24	307.200
62.2 - 71.1	18.64	38.83	422.500
53.3 - 62.2	25.89	53.94	586.900
44.4 - 53.3	81.05	168.85	1837.000
Ejes tandem			
213 - 231	0.94	1.96	21.320
195 - 213	1.89	3.94	42.670
178 - 195	5.51	11.98	124.900
160 - 178	16.45	34.27	372.900
142 - 160	39.08	81.42	885.800
125 - 142	41.06	85.54	930.700
107 - 125	73.07	152.23	1656.000
88.8 - 107	43.45	90.52	984.900
71.1 - 88.8	54.15	112.81	1227.000
53.3 - 71.1	59.85	124.69	1356.000

Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejó

Factores de Seguridad de Carga

El método de diseño obliga que las cargas reales que se esperan se multipliquen por ciertos factores de seguridad de carga (F.S.C), por lo que recomiendo ciertos parámetros: [35]

- Para tránsito pesado, F.S.C=1.2.
- Para tránsito medio, F.S.C=1.1.
- Para tránsito bajo, F.S.C=1.0.

Procedimiento de diseño para el caso en que se disponga de datos sobre distribución de cargas por eje. [35]

Nos brinda los parámetros para elaborar el diseño que son:

- Tipo de juntas y bermas.
- Resistencia a la flexión del concreto a 28 días (MR).

- Valor K de la subrasante o del conjunto subrasante - sub base.
- Factor de seguridad de carga (F.S.C).
- Distribución de carga por eje.
- Número esperado de repeticiones de las diversas cargas por eje en el carril de diseño y durante el período de diseño.

Para realizar el formato donde se ingresarán los datos utilizado para la ejecución del diseño, se presenta dos tipos de análisis requeridos: a) El de fatiga (para controlar el agrietamiento por fatiga)

b) El de erosión (para controlar la erosión de la fundación y las bermas, el bombeo y el desnivel entre losas).

Se recomienda ciertas tablas y figuras en el análisis de fatiga: [35]

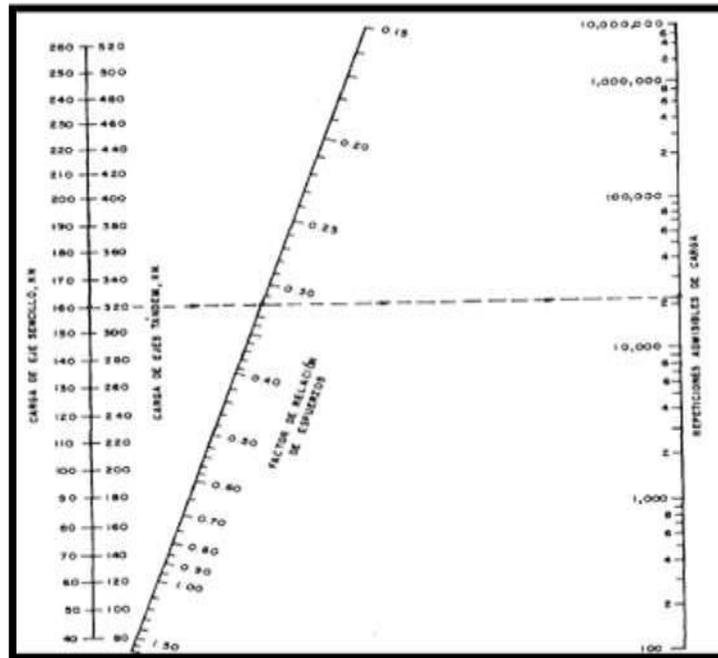
- Sin bermas de concreto:

Tabla 29: Esfuerzo equivalente-sin berma de concreto

Espesor de losas (m.m.)	K combinado (Mpa/m)					
	20	40	60	80	140	180
100	5.42/4.39	4.75/3.83	4.38/3.59	4.13/3.44	3.66/3.22	3.45/3.15
110	4.74/3.88	4.16/3.35	3.85/3.12	3.63/2.97	3.23/2.76	3.06/2.68
120	4.19/3.47	3.69/2.98	3.41/2.75	3.23/2.62	2.88/2.40	2.73/2.33
130	3.75/3.14	3.30/2.68	3.06/2.46	2.89/2.33	2.59/2.13	2.46/2.05
140	3.37/2.87	2.97/2.43	2.76/2.23	2.61/2.10	2.34/1.90	2.23/1.83
150	3.06/2.64	2.70/2.23	2.51/2.04	2.37/1.92	2.13/1.72	2.03/1.65
160	2.79/2.45	2.47/2.06	2.29/1.87	2.17/1.76	1.95/1.57	1.86/1.50
170	2.56/2.28	2.26/1.91	2.10/1.74	1.99/1.63	1.80/1.45	1.71/1.38
180	2.37/2.14	2.09/1.79	1.94/1.62	1.84/1.51	1.66/1.34	1.58/1.27
190	2.19/2.01	1.94/1.67	1.80/1.51	1.71/1.41	1.54/1.25	1.47/1.18
200	2.04/1.90	1.80/1.58	1.67/1.42	1.59/1.33	1.43/1.17	1.37/1.11
210	1.91/1.79	1.68/1.49	1.56/1.34	1.48/1.25	1.34/1.10	1.28/1.04
220	1.79/1.70	1.57/1.41	1.46/1.27	1.39/1.18	1.26/1.03	1.20/0.96
230	1.68/1.62	1.48/1.34	1.38/1.21	1.31/1.12	1.18/0.98	1.13/0.92
240	1.58/1.55	1.39/1.28	1.30/1.15	1.23/1.06	1.11/0.93	1.06/0.87
250	1.49/1.48	1.32/1.22	1.22/1.09	1.16/1.01	1.05/0.88	1.00/0.83
260	1.41/1.41	1.25/1.17	1.16/1.05	1.10/0.97	0.99/0.84	0.95/0.79
270	1.34/1.36	1.18/1.12	1.10/1.00	1.04/0.93	0.94/0.80	0.90/0.75
280	1.28/1.30	1.12/1.07	1.04/0.96	0.99/0.89	0.89/0.77	0.86/0.72
290	1.22/1.25	1.07/1.03	0.99/0.92	0.94/0.85	0.85/0.74	0.81/0.69
300	1.16/1.21	1.02/0.99	0.95/0.89	0.90/0.82	0.81/0.71	0.78/0.66
310	1.11/1.16	0.97/0.96	0.90/0.86	0.86/0.79	0.77/0.68	0.74/0.64
320	1.06/1.12	0.93/0.92	0.86/0.83	0.82/0.76	0.74/0.66	0.71/0.62
330	1.02/1.09	0.89/0.89	0.83/0.80	0.78/0.74	0.71/0.63	0.68/0.59
340	0.98/1.05	0.85/0.86	0.79/0.77	0.75/0.71	0.68/0.61	0.65/0.57
350	0.94/1.02	0.82/0.84	0.76/0.75	0.72/0.69	0.65/0.59	0.62/0.55

Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

Figura 27: Análisis de fatiga-Repetición de carga admisible con base en el factor de relación esfuerzos



Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

- Con bermas de concreto usar la siguiente tabla y usar la figura 27:

Tabla 30: Esfuerzo equivalente - berma de concreto

Espesor de losas (m.m.)	K combinado (Mpa/m)					
	20	40	60	80	140	180
100	4.18/3.48	3.65/3.10	3.37/2.94	3.19/2.85	2.65/2.74	2.72/2.72
110	3.68/3.07	3.23/2.71	2.99/2.56	2.83/2.47	2.55/2.35	2.43/2.32
120	3.28/2.75	2.88/2.41	2.67/2.26	2.54/2.17	2.29/2.05	2.19/2.02
130	2.95/2.49	2.60/2.17	2.41/2.02	2.29/1.94	2.07/1.82	1.99/1.78
140	2.68/2.27	2.36/1.97	2.19/1.83	2.08/1.75	1.89/1.63	1.81/1.59
150	2.44/2.08	2.15/1.80	2.00/1.67	1.90/1.59	1.73/1.48	1.66/1.44
160	2.24/1.93	1.97/1.66	1.84/1.53	1.75/1.46	1.59/1.35	1.53/1.31
170	2.06/1.79	1.82/1.54	1.70/1.42	1.62/1.35	1.48/1.24	1.42/1.20
180	1.91/1.67	1.69/1.43	1.57/1.32	1.50/1.25	1.37/1.15	1.32/1.11
190	1.77/1.57	1.57/1.34	1.46/1.23	1.40/1.17	1.28/1.07	1.23/1.03
200	1.65/1.48	1.46/1.26	1.37/1.16	1.30/1.10	1.19/1.00	1.15/0.96
210	1.55/1.40	1.37/1.19	1.28/1.09	1.22/1.03	1.12/0.93	1.08/0.90
220	1.45/1.32	1.29/1.12	1.20/1.03	1.15/0.97	1.05/0.88	1.01/0.85
230	1.37/1.26	1.21/1.07	1.13/0.98	1.08/0.92	0.99/0.83	0.96/0.80
240	1.29/1.20	1.15/1.01	1.07/0.93	1.02/0.87	0.94/0.79	0.90/0.76
250	1.22/1.14	1.08/0.97	1.01/0.88	0.97/0.83	0.89/0.75	0.86/0.72
260	1.16/1.09	1.03/0.92	0.96/0.84	0.92/0.79	0.84/0.71	0.81/0.68
270	1.10/1.04	0.98/0.88	0.91/0.81	0.87/0.76	0.80/0.68	0.77/0.65
280	1.05/1.00	0.93/0.85	0.87/0.77	0.83/0.73	0.76/0.65	0.74/0.62
290	1.00/0.96	0.89/0.81	0.83/0.74	0.79/0.70	0.73/0.62	0.70/0.60
300	0.95/0.93	0.85/0.78	0.79/0.71	0.76/0.67	0.70/0.60	0.67/0.57
310	0.91/0.89	0.81/0.75	0.76/0.69	0.72/0.64	0.67/0.58	0.64/0.55
320	0.87/0.86	0.78/0.73	0.73/0.66	0.69/0.62	0.64/0.55	0.62/0.53
330	0.84/0.83	0.74/0.70	0.70/0.64	0.67/0.60	0.61/0.53	0.59/0.51
340	0.80/0.80	0.71/0.68	0.67/0.62	0.64/0.58	0.59/0.52	0.57/0.49
350	0.77/0.78	0.69/0.66	0.64/0.60	0.61/0.56	0.57/0.50	0.55/0.47

Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

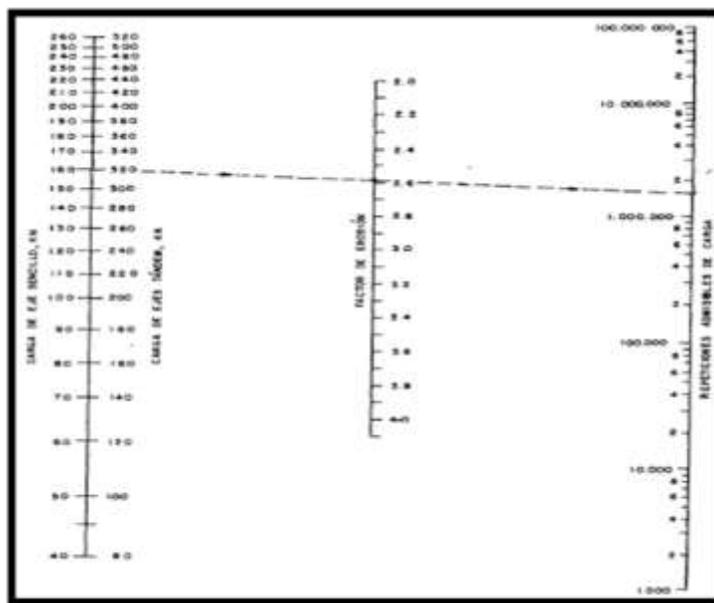
En [34] se recomienda la siguiente tabla y figura en el análisis de erosión:

Tabla 31: Pavimentos con pasadores en las juntas o con refuerzo continuo.

Espesor de losa (mm)	K Combinado (MPa/m)					
	20	40	60	80	140	180
100	3.76/3.83	3.75/3.79	3.74/3.77	3.74/3.76	3.72/3.72	3.70/3.70
110	3.63/3.71	3.62/3.67	3.61/3.65	3.61/3.63	3.59/3.60	3.58/3.58
120	3.52/3.61	3.50/3.56	3.49/3.54	3.49/3.52	3.47/3.49	3.46/3.47
130	3.41/3.52	3.39/3.47	3.39/3.44	3.38/3.43	3.37/3.39	3.35/3.37
140	3.31/3.43	3.30/3.38	3.29/3.35	3.28/3.33	3.27/3.30	3.26/3.28
150	3.22/3.36	3.21/3.30	3.20/3.27	3.19/3.25	3.17/3.21	3.16/3.19
160	3.14/3.28	3.12/3.22	3.11/3.19	3.10/3.17	3.09/3.13	3.08/3.12
170	3.06/3.22	3.04/3.15	3.03/3.12	3.02/3.10	3.01/3.06	3.00/3.04
180	2.99/3.16	2.97/3.09	2.96/3.06	2.95/3.03	2.93/2.99	2.92/2.97
190	2.92/3.10	2.90/3.03	2.88/2.99	2.88/2.97	2.86/2.93	2.85/2.91
200	2.85/3.05	2.83/2.97	2.82/2.94	2.81/2.91	2.79/2.87	2.78/2.85
210	2.79/2.99	2.77/2.92	2.75/2.88	2.75/2.86	2.73/2.81	2.72/2.79
220	2.73/2.95	2.71/2.87	2.69/2.83	2.69/2.80	2.67/2.76	2.66/2.73
230	2.67/2.90	2.65/2.82	2.64/2.78	2.63/2.75	2.61/2.70	2.60/2.68
240	2.62/2.86	2.60/2.78	2.58/2.73	2.57/2.71	2.55/2.66	2.54/2.63
250	2.57/2.82	2.54/2.73	2.53/2.69	2.52/2.66	2.50/2.61	2.49/2.59
260	2.52/2.78	2.49/2.69	2.48/2.65	2.47/2.62	2.45/2.56	2.44/2.54
270	2.47/2.74	2.44/2.65	2.43/2.61	2.42/2.58	2.40/2.52	2.39/2.50
280	2.42/2.71	2.40/2.62	2.38/2.57	2.37/2.54	2.35/2.48	2.34/2.46
290	2.38/2.67	2.35/2.58	2.34/2.53	2.33/2.50	2.31/2.44	2.30/2.42
300	2.34/2.64	2.31/2.55	2.30/2.50	2.29/2.46	2.26/2.41	2.26/2.38
310	2.29/2.61	2.27/2.51	2.25/2.46	2.24/2.43	2.22/2.37	2.21/2.34
320	2.25/2.58	2.23/2.48	2.21/2.43	2.20/2.40	2.18/2.33	2.17/2.31
330	2.21/2.55	2.19/2.45	2.17/2.40	2.16/2.36	2.14/2.30	2.13/2.28
340	2.18/2.52	2.15/2.42	2.14/2.37	2.12/2.33	2.10/2.27	2.09/2.24
350	2.14/2.49	2.11/2.39	2.10/2.34	2.09/2.30	2.07/2.24	2.06/2.21

Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

Figura 28: Repetición de carga admisible con base en el factor de erosión (sin berma de concreto)



Fuente: Ingeniería de pavimentos-Alfonso Montejo

Método de Evaluación Superficial Pavement Index (PCI)

Nos menciona que el método se basa en el modo más completo para tener una evaluación y calificación objetiva de pavimentos, por lo que continua ampliamente aceptado y formalmente adoptado como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el departamento de defensa de los Estados Unidos, el APWA (American Public Work Association) y se encuentra publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación, por lo que se reconoce como: procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03). [37]

Menciona también que este método se realizó para tener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie, que brindará un valor que cuantifique el estado en que se encuentra el pavimento para su respectivo tratamiento y mantenimiento, o si no hay solución alguna, se debe realizar un diseño del pavimento desde la subrasante. [37]

Además, el cálculo se refleja en los resultados de un inventario visual del estado del pavimento en el cual se establecen ciertos parámetros que son: las clase, severidad y cantidad de cada falla presente. En el PCI se debe de tener en cuenta que no requiere de ningún equipo especial o sofisticado para llevar a cabo alguna evaluación; ya que otorga información fidedigna referente las fallas presentes en el pavimento, su severidad y la condición final que este presenta. [37]

Índice de condición del pavimento (PCI)

El PCI viene ser un índice numérico, que permitirá obtener el valor de la irregularidad de la superficie del pavimento y las condiciones operacionales en que se encuentre el pavimento. Esta metodología evaluara la condición en que se encuentre el pavimento por lo que se basa en una escala que varía entre “0” para un estado fallado y un valor de “100” para un estado excelente. Se mostrará a continuación en la tabla, los rangos del PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento. [37]

Tabla 32: Escala de Clasificación del PCI

RANGO PCI	CLASIFICACIÓN
100-85	Excelente
85-70	Muy Bueno
70-55	Bueno
55-40	Regular
40-25	Malo
25-10	Muy Malo
10-0	Fallado

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Se empleará ciertos objetivos para la determinación o la importación del uso del PCI [37]:

- a) Que se va a determinar el estado en que se encuentre el pavimento debido a su estado estructural y nivel de servicio que ofrece al usuario.
- b) Se busca obtener un indicador que permita comparar, con un criterio y análisis uniforme, de las condiciones y comportamientos que se encuentre el pavimento y de esta manera llevar a justificar la programación de obras de mantenimiento y rehabilitación, seleccionando o eligiendo la técnica de reparación más conforme para el estado del pavimento en estudio.

Calidad de tránsito

La evaluación de un pavimento comprende, una etapa de trabajo de campo y la otra etapa, de cálculos aplicando la metodología respectiva; por lo que será el siguiente: lo primero que se hace se inspecciona individualmente cada unidad de muestra seleccionada, después, se realiza el registro del tramo y número de sección, así como el número y tipo de unidad de muestra. [37]

Por lo que la severidad, va a representar la criticidad del deterioro por lo que se puede encontrar, que cuando el daño es más severo, se vuelve más importante por lo tanto se toman medidas correctoras. Por ende, se tiene que valorar un adecuado viaje, en otras palabras, si la persona viaja a una velocidad va tener la percepción que va

cómodamente. Por lo que a continuación, se entenderá lo que es grado de severidad de la calidad de tránsito:

Bajo (L: Low): son las vibraciones de los vehículos (por corrugaciones) por lo que no es necesario una disminución de velocidad para tener una comodidad o seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales que van a causar un ligero rebote del vehículo, por lo que va a crear incomodidad. [37]

Medio (M: Medium): las vibraciones de los vehículos van a ser un poco mayor que el anterior caso, por lo que se requiere reducir la velocidad para tener una comodidad o seguridad; o los abultamientos o hundimientos individuales que van a causar un rebote significativo, originando una incomodidad. [37]

Procedimiento de evaluación de la condición del pavimento

Para un trabajo en campo donde se van a identificar los daños como la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se anotó en formatos adecuados para tal fin.

La figura 29 y la tabla 33 se muestran los formatos para la inspección de pavimentos asfálticos y de concreto, respectivamente. La figura 29 y la tabla 33 son ilustrativas para llevarse a cabo a la práctica donde debe proveerse el espacio necesario para consignar toda la información pertinente. [37]

Figura 29: Índice de condición del pavimento

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			ESQUEMA			
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m ²)				
INSPECCIONADA POR		FECHA				
No.	Daño	No.				Daño
1	Piel de cocodrilo.	11				Parqueo.
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales	Total	Densidad (%)	Valor deducido	

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Unidades de muestreo

La vía se divide en secciones o en “unidades de muestreo”, por lo que las dimensiones varían de acuerdo a los tipos de vía y de capa de rodadura [37]:

En la tabla se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada.

Tabla 33: Longitudes de unidades de muestro asfáltico

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación

Según [42] menciona que la “Evaluación De Una Red” vial puede llegar a tener un número muy grande de unidades de muestreo por lo que demanda tiempo y recursos para la inspección; por lo que un proceso de muestreo es necesario.

También habla sobre la “Evaluación de un Proyecto” que se debe revisar todas las unidades; sin embargo, al no realizar esto, el número mínimo de unidades de muestreo

se evalúa mediante la Ecuación que se mostrará a continuación, por lo tanto, esto va originar un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

Figura 30: Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación

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

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar. N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento. e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección

(e = 5%) σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

En el manual recomienda que la desviación estándar (σ) del PCI de 10 para pavimentos asfálticos (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35).

También recomienda que si el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$), todas las unidades deberán evaluarse.

Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección

Recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera: [35]

Figura 31: Unidades de Muestreo para Inspección

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2.}$$

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible. n:

Número mínimo de unidades para evaluar.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

Cálculo del PCI de las unidades de muestreo

menciona que, al terminar la revisión de campo, los datos referentes a los daños se utilizan para calcular el PCI. El cálculo se puede realizar manual o computarizado y se basa en los “Valores Deducidos” de cada daño de acuerdo a la cantidad y severidad reportadas. [35]

Por lo que a continuación se mencionara en el ítem (2.2.2.4.7.1) las etapas para realizar el cálculo del PCI.

Cálculo para Capa de Rodadura Asfáltica:

Etapas 1. Cálculo de los Valores Deducidos:

- a. Colocar el total de cada tipo y nivel de severidad de daño y luego se registra en la columna TOTAL del formato PCI que se muestra en la figura 32. El daño se puede medirse en área, longitud ó por número según su tipo.
- b. Luego se procede a dividir la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la unidad de muestreo y presentar el resultado en porcentaje. Esta vendría ser la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
- c. Por ultimo de esta primera etapa, obtener el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad atraves de las curvas denominadas “Valor Deducido del Daño” que se pueden observar en las figuras 34, 35, 36 y 37.

Etapas 2. Cálculo del Número Máximo Admisible de

Valores Deducidos (m)

- a. Si no se encuentra ninguno ó tan sólo uno de los “Valores Deducidos” que es mayor que 2, se

recomienda usar el “Valor Deducido Total” en lugar del mayor “Valor Deducido Corregido”, CDV, Determinado en la Etapa 4.

De lo contrario, se deberá seguir los pasos 2.b. y 2.c.

- a. Se alistarán los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- b. Se determinará el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), usando la siguiente ecuación:

Figura 32: Número Máximo Admisible de Valores Deducidos

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$$

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Donde:

m_i : Número máximo admisible de “valores deducidos”, incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .

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

- d. El número de valores individuales deducidos se disminuye a m , inclusive la parte fraccionaria. Si se tuviera menos valores que m , entonces se usan los que estén.

Etapa 3. Cálculo del “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV.

El máximo CDV se va tener mediante el proceso iterativo:

- a. Obtener el número de valores deducidos, q , mayores que 2.
- b. Obtener el “Valor Deducido Total” donde se debe sumar TODOS los valores deducidos individuales.
- c. Obtener el CDV con q y la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento se tendrá el “Valor Deducido Total”.
- d. Se reduce a 2 el menor de los “Valores Deducidos” individuales y que sea mayor que 2. Esto se vuelve a realizar las etapas 3.a. a 3.c. hasta que q sea igual a 1.
- e. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

Etapa 4. Al calcular el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la Etapa 3

Cálculo del PCI de una sección de pavimento

Nos menciona [35] que una sección de pavimento tiene varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo. Si se usara la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usan unidades de muestreo adicionales se realizará un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

Figura 33: Ecuación PCI

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N}$$

Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Donde:

PCIS: PCI de la sección del pavimento.

PCIR: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

Tipos de fallas

El Método PCI (Pavement Condition Index) se encuentran 19 clases de fallas más comunes en el deterioro progresivo del pavimento flexible, por lo que se encuentran agrupadas en 4 categorías: [35]

1. Fisuras y Grietas:

- Piel de Cocodrilo.
- Agrietamiento en bloque.
- Grieta de Borde.
- Grieta de Reflexión de Junta.

- Grietas Longitudinales y transversales.
- Cruce de vía férrea.
- Grietas parabólicas.

2. Deformaciones superficiales

- Abultamientos y Hundimientos
- Corrugación
- Depresión
- Ahuellamiento
- Desplazamiento

3. Desprendimientos

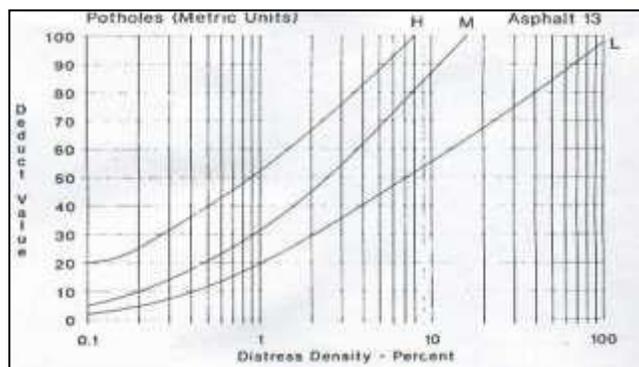
- Huecos
- Desprendimiento de Agregados

4. Otras fallas

- Exudación
- Pulimento de Agregados
- Desnivel Carril / Berma
- Parcheo y acometidas

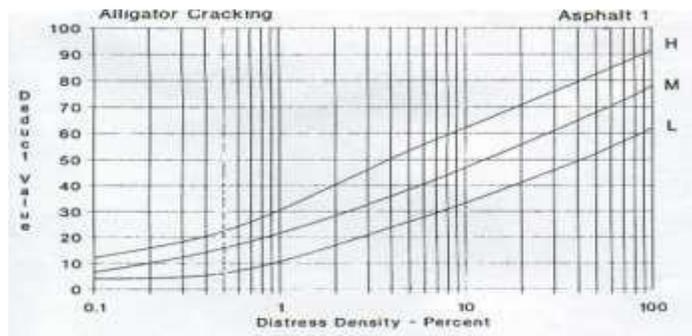
A continuación, se presentarán algunas curvas para pavimentos que se realice la inspección:

Figura 34: Huecos



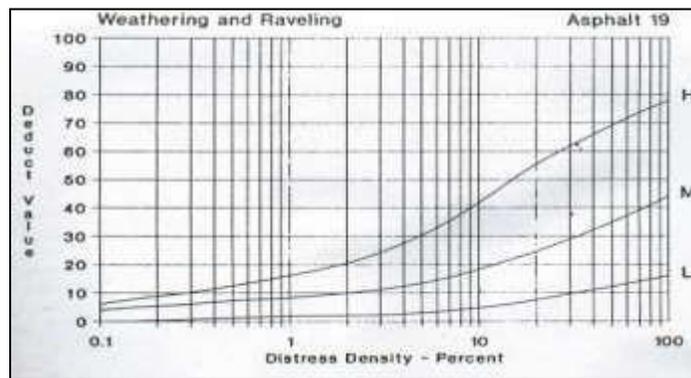
Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Figura 35: Piel de Cocodrilo



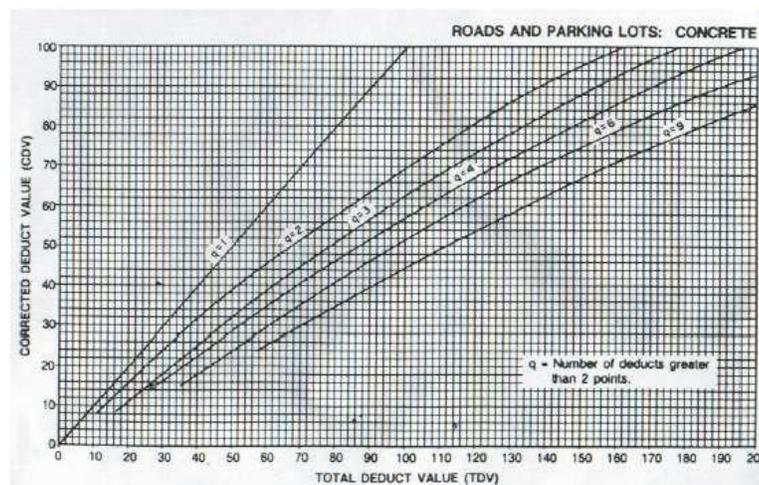
Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Figura 36: Desprendimiento de Agregados



Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Figura 37: Total de valor deducidos



Fuente: I. E. L. R. V. VARELA

Estudio de Suelos

Su propósito es encontrar las características físico-mecánicas del suelo, con la finalidad de tener sus valores y también los métodos necesarios para realizar el diseño del pavimento rígido y flexible, y el drenaje pluvial.

Normatividad

Se enfocará primordialmente en la norma técnica peruana E0.50 Suelos y Cimentaciones (R.N.E), donde también se hace presente las normas (A.S.T.M) y (AASHTO). [35]

Ensayos de laboratorio

Se deben de conocer cuáles son, debido a que se tomó información secundaria para realizar el diseño del pavimento. Por lo que a continuación se mencionaran [35]:

Ensayos estándar

Análisis Granulométrico ASTM – D422

Límite Líquido ASTM – D423

Límite Plástico ASTM – D424

Contenido de Humedad ASTM – D2216

Ensayos especiales

Sales solubles totales ASTM-D1889

Proctor Modificado AASHTO T180

California Bearing Ratio (CBR) AASHTO T193

Ensayos de laboratorio

Propiedades físicas

Según [6], se determinarán las propiedades, los índices de los suelos y teniendo como resultado su clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

Según [6], Su finalidad es conocer los diferentes tamaños de las partículas del suelo mediante del tamizado que son diferentes mallas de distintos tamaños hasta llegar al tamiz N° 200. Donde se tiene que hacer el análisis de granulometría para realizar la curva granulométrica, por lo que se tiene en cuenta el diámetro del tamiz Vs el

porcentaje acumulado que retiene. Este método sirve para llegar a tener las condiciones de las especificaciones técnicas.

Limite Líquido (NTP 339.129) y Limite Plástico (NTP 339.129)

Según [6], los límites de Atterberg nos permite obtener las características de los suelos finos, por lo que se tiene que tener en cuenta la capacidad de ser moldeable que va a depender mucho de cuanta arcilla pueda tener el material al momento de pasar por la maya N^a 200, ya que funciona como ligante. Que contenga humedad en cualquier material va a pasar por tres estados: líquido, plástico y seco. Si el agregado llega a tener un porcentaje de humedad y no tiende a ser moldeable, entonces es semilíquido. Ya cuando se va retirando el agua, llega a un punto que el suelo dejara de estar húmedo y pase un estado de consistencia y se de la moldeabilidad y se pueda trabajar, pues viene ser estado plástico. Al ir quitando el agua, se puede llegar a tener un material que pierda la trabajabilidad y se cuarteo, por lo que se puede decir que está en un estado semiseco. Se puede llamar Limite Líquido cuando el contenido de humedad del agregado pase de un estado semilíquido a plástico, mientras que el Limite Plástico es cuando pasa a una fase de plástico a semiseco.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Según [6], se puede encontrar diferentes muestras de suelos que son diferenciados por el tamaño de sus partículas, por lo que son encontrados mayormente, diferentes tipos de suelos con una combinación de dos o más, por ejemplo: grava, arena, limo, arcilla, limo-arcilla y entre otros. La exactitud que se puede tener en las partículas es por la estabilidad del tipo de ensayos que va determinar los límites de consistencia. Por lo que se tiene el más típicos que es el sistema de clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), que permite clasificar al suelo en diferentes tipos que son 15 ya sea por su nombre y términos simbólicos.

Propiedades mecánicas

Son las que van a determinar la resistencia del suelo y su comportamiento de estos a distintas cargas que se tengan.

Ensayo de Próctor Modificado (NTP 339.013). Ver Anexo 4.

California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145). Ver anexo 4.

Estudio de cantera

Es tener en cuenta los materiales que se emplearan como arena, grava, roca y otros suelos, por lo que su selección y ubicación se convierte en uno de los problemas. [24]

La estructura del pavimento está compuesta por capas granulares, provenientes de las canteras próximas a la obra. Por lo que el material granular debe cumplir con los requisitos y tolerancias establecidas en la Norma CE.010 Pavimentos urbanos. [24]

A continuación, se presentarán los requisitos de la subbase y base en las siguientes tablas:

Tabla 34: Requerimiento Granulométrico para Sub-Base Granular.

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos urbanos

Tabla 35: Requerimiento Granulométrico para Sub-Base Granular.

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Limite Líquido	NTP 339.129:1999	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Salas Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos urbanos

Tabla 36: Requerimiento Granulométrico para Base Granular.

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 - 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4,75 mm (Nº 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,0 mm (Nº 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
425 µm (Nº 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Norma CE.010 Pavimentos urbanos

DISEÑO VIAL URBANO

GENERALIDADES

VÍAS URBANAS

Es todo tipo clasificación de vías públicas urbanas terrestres, tales como: las calles o también conocidas como arterias que conforman un centro poblado, y que no vienen ser parte del Sistema Nacional de Carreteras. [36]

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO

Considera cuatro categorías principales que son [36]:

A. Vías Expresas:

Vienen a establecer la relación que se tiene en ambos sistemas que son interurbano y vial urbano, por lo que su función principal es el tránsito de paso que es el inicio y el destino distante que se tiene. Por las cuales su función es enlazar lugares que tenga una gran cantidad de volumen de carros, con desplazamiento con grandes velocidades y difíciles lugares de acceso. Además, son importantes para largos viajes como extensas áreas de vivienda, concentraciones industriales, comerciales y el área central.

Mejorando así una transitabilidad para un tráfico directo. También los accesos a las propiedades cercanas en los laterales se realizan pistas de servicio. Por lo que en su transcurso no se permite estacionarse, ni mucho menos descargar de mercadería y mucho menos personas transitando.

Por lo que son también llamadas autopistas. [36]

B. Vías Arteriales:

Transitan vehículos con una fluidez media y alta, también de baja accesibilidad y relativa integración con el suelo colindante. Por lo que tiene que ser incorporadas en las vías expresas y que permitan un mejor reparto del flujo vehicular de las vías colectoras y locales. Además, se prohíbe estacionarse y bajar mercadería.

La avenida no se relaciona con la vía arterial, sin embargo, hay vías arteriales que son reconocidas y denominadas como tales. [36]

C. Vías Colectoras:

Su flujo vehicular va ser repartida por las vías locales, arteriales y algunos casos a las dichas vías expresas. Brindan un servicio, mayormente al tránsito de paso, a diferencia de las propiedades adyacentes. En algunos casos ha recibido o conocido como jirón, vía parque y avenida. [36]

D. Vías Locales:

La importancia que se tiene es dar acceso a las viviendas, con simplemente teniendo su tránsito propio, ya sea mucho la entrada como la salida, ya que transitan carros livianos, recurrentemente semipesados; además se puede estacionar vehículos y el tránsito peatonal es muy irrestricto. Sus calles se conectan entre sí y con las vías colectoras.

Por lo que son reconocidas como calles y pasajes. [36]

E. Vías de Diseño Especial:

Tienen características que no se van establecer con las clasificaciones mencionadas anteriormente. [36]

A continuación, se presenta los siguientes tipos sin carácter restrictivo:

- Vías peatonales de acceso a frentes de lote
- Pasajes peatonales
- Malecones
- Paseos
- Vías que forman parte de parques, plazas o plazuelas.
- Vías en túnel que no se adecuan a la clasificación principal.

Estudio Hidrológico

Su propósito es adquirir los parámetros hidrológicos para llegar a calcular los caudales para el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial del proyecto.

Por lo que se debe de recurrir a informaciones pluviométrica de la estación meteorológica de Lambayeque, cuyos bases de datos están disponibles en el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Dentro de los parámetros se puede encontrar lo que es la temperatura, la humedad, la pluviometría.

Por lo que a continuación se hablara cada uno de ellos:

Temperatura

La temperatura que se registre vendría ser la máxima promedio anual y mínimas anuales de la estación.

Por lo que se deberá colocar el mes más alto de temperatura y la mínima. [32]

Humedad

La humedad a escoger viene ser el promedio anual, el mínimo y el máximo. [32]

Pluviometría

La pluviometría a colocar viene ser la precipitación máxima promedio anual. [32]

Por lo que se debe registrar la máxima precipitación generada en 24 horas de la estación que se elija. [32]

Información Hidrológica

Según [32], Para los diversos tiempos de duración y periodo de retorno será necesario las precipitaciones e intensidades, por lo que nos permitirá realizar las curvas IDF, debido a que son necesarias para realizar un cálculo para la intensidad de diseño en un determinado tiempo de concentración.

Periodo de retorno

Según [32], Va influir en varios aspectos, teniendo en cuenta la dimensión de la cuenca, la importancia de la estructura, y el grado de seguridad. Todo proyecto es importante al momento de elaborar y regirse a los criterios del Reglamento Nacional de Edificaciones. Por otro lado, también se consideran otros criterios de la Norma CE0.40 Drenaje Pluvial Urbano, donde se especifica en el Anexo N°01-Hidrología acápite 2.4 por lo que se encuentran ciertos criterios:

Para un sistema pequeño de drenaje se debe diseñar para diferentes periodos de retorno que se encuentran entre 2 y 10 años. Estos periodos se basan en la importancia económica de la urbanización, principalmente para pueblos pequeños es de 2 años y para 25 años es un sistema de mayor drenaje.

Análisis de bondad de ajuste

Según [32], para identificar las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica, por lo que se tiene los siguientes:

- ✓ Análisis gráfico.
- ✓ Método del error cuadrático mínimo.
- ✓ Test de Kolmogorov – Smirnov.
- ✓ Test de Chi – Cuadrado.

De los diferentes métodos se puede realizar la prueba de Kolmogorov – Smirnov, debido a que el análisis es aplicable a cualquier distribución. La aplicación de la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov, tiene como propósito obtener los datos de las estaciones según la función de distribución que más se ajusta. Por lo que se recomienda que las precipitaciones máximas en 24 horas se ordenen en forma descendente los valores.

Figura 38: Formula empírica o experimental

$$F_0(x) = \frac{m}{(n + 1)}$$

Fuente: A. Burgos y O. Chávez

Se mencionarán las distribuciones que más se ajustan a los datos de las estaciones que son:

- Distribución Normal
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Normal de 2 Parámetros

Ajuste a la distribución normal

Procedimiento:

1. Se emplea primero la fórmula de probabilidad empírica o experimental $P(x)$.

Figura 39: Probabilidad empírica

$$P(x) = \frac{M}{N+1} \quad \begin{array}{l} M = \# \text{ de orden} \\ N = \text{Total de datos} = 20 \end{array}$$

Fuente: A. Burgos y O. Chávez

2. Luego se tiene la probabilidad teórica $F(z)$
3. Se calcula $F(z)-P(x)$
4. Después se tendrá que obtener la máxima diferencia
 $\Delta = \max|F(z)-P(x)|$
5. Además, se tiene que encontrar el valor crítico del estadístico Δ_0 para el α a considerar.
 (Considerar el delta en la tabla de valores críticos, del estadístico Smirnov – kolmogorov “Fuente: Hidrología estadística”)
6. Finalmente realizar la comparación de Δ Vs Δ_0 , por lo que se tiene que tener en cuenta a continuación:

Ajuste bueno cuando: $\Delta < \Delta_0$

Ajuste malo cuando: $\Delta > \Delta_0$

Ajuste a la distribución Gumbel

Según [17] nos menciona que es uno de los métodos que nos permitirán calcular el caudal máximo para un periodo de retorno determinado.

Por lo que a continuación se realizara los procedimientos previos [32].

Procedimiento:

1. Se realiza los calculos previos:

Figura 40: Ajuste de distribución de Gumbel

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N=18} X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N=18} (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times S$$

$$\mu = \bar{x} \times 0.45 \times S$$

$$y_i = \frac{x_i - \mu}{\alpha}$$

Fuente: A. Burgos y O. Chávez

2. Luego se determina P(x) de la figura 39 por método probabilidad empírica o experimental.
3. Se procede al cálculo de la probabilidad teórica G(y):

Figura 41: Probabilidad teórica

$$G(y) = e^{-e^{-y}} = e^{-e^{-\frac{x_i - \mu}{\alpha}}}$$

Fuente: A. Burgos y O. Chávez

4. Luego se calcula la máxima diferencia $\Delta = \max|G(y) - P(x)|$.
5. Se procede al cálculo del valor crítico del estadístico Δ_{s-k} para un α donde se toma los valores críticos de delta de la tabla de la fuente Hidrología estadística.
6. Finalmente realizar la comparación de Δ Vs Δ_{s-k} , por lo que se tiene que tener en cuenta a continuación:

Ajuste bueno cuando: $\Delta < \Delta_0$

Ajuste malo cuando: $\Delta > \Delta_0$

Ajuste a la distribución Log Normal de 2 parámetros

La función que tiene la distribución de probabilidad se mencionara a continuación los procedimientos previos. [32]

1. Se realice los calculos previos:

Figura 42: Ajustes de distribución log normal 2 parámetros

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \\ S &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \\ C_V &= \frac{S}{\bar{x}} \\ \mu_y &= \frac{1}{2} \cdot \ln\left(\frac{\bar{x}^2}{1 + C_V^2}\right) \\ \sigma_y &= \sqrt{\ln(1 + C_V^2)} \\ z &= \frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}\end{aligned}$$

Fuente: A. Burgos y O. Chávez

2. Luego se determina P(x) de la figura 39 por método probabilidad empírica o experimental.
3. Luego se realiza un cálculo de probabilidad teórica F(z):

Figura 43: Probabilidad Teórica

$$F(z) = \frac{1}{x \cdot \sigma_y \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Fuente: A. Burgos y O. Chávez

4. Luego se calcula la máxima diferencia $\Delta = \max|G(y) - P(x)|$.
5. Se procede al cálculo del valor crítico del estadístico Δ_s-k para un α donde se toma los valores críticos de delta de la tabla de la fuente Hidrología estadística.

6. Finalmente realizar la comparación de Δ Vs Δ s-k para un cierto, por lo que se tiene que tener en cuenta a continuación:

Ajuste bueno cuando: $\Delta < \Delta_0$ Ajuste malo cuando: $\Delta > \Delta_0$

Proyección de precipitaciones

Nos menciona [40] que el análisis que se empleará en la proyección de precipitaciones se debe de seguir las recomendaciones Hidráulicas en sistemas de Drenaje Urbano Menor de la Norma CE040 DRENAJE PLUVIAL URBANO del Reglamento Nacional de Edificaciones, por lo que se considera un valor de 10 años como periodo de retorno. Además, teniendo como representación gráfica las comparaciones de distribuciones.

Intensidades de lluvia

Nos menciona [32] nos menciona que la intensidad es la tasa temporal de precipitación, nos explica con más detalle que la profundidad por unidad de tiempo (mm/h). Además, puede ser la intensidad promedio sobre la duración de la lluvia.

A continuación, se puede expresar la intensidad promedio se puede expresarse como:

Figura 44: Intensidad Promedio

$$i = \frac{P}{Td}$$

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

Donde las variables significan:

- P es la profundidad de lluvia (mm).
- Td es la duración, dada usualmente en horas.

CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Nos menciona [32] nos recomienda la fórmula de curvas de intensidad-duración-frecuencia, por lo que esta fórmula refleja el cálculo indirectamente:

Figura 45: Intensidad Máxima

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

Donde las variables significan:

- ✓ I= Intensidad máxima (mm/h)
- ✓ K, m, n = factores característicos de la zona de estudio
- ✓ T = período de retorno en años
- ✓ t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Tiempo de concentración

Nos menciona [32] que el tiempo que requiere para una gota que va a circular desde el punto más lejano hidráulicamente hasta que salga de la cuenca.

Al pasar el tiempo de concentración se asume que toda la cuenca contribuye a la salida. Presentando una relación netamente inversa en ambos que son la duración de una tormenta y su intensidad (que a más duración va ir disminuyendo su intensidad) por lo tanto la duración crítica se asume que es el resultado del tiempo de concentración “tc”.

Por lo que el manual recomienda ciertas ecuaciones para calcular el tiempo de concentración que se mostrará en la siguiente tabla:

Figura 46: Tiempo de Concentración

MÉTODO Y FECHA	FÓRMULA PARA t_c (minutos)	OBSERVACIONES
Kirpich (1940)	$t_c = 0.01947 L^{0.77} S^{-0.385}$ L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m S = pendiente promedio de la cuenca, mm	Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (2 a 10%); para flujo superficial en superficies de cemento o asfalto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en suelo descubierta o para flujo en cuencas.
California Culverts Practice (1942)	$t_c = 0.0195 \left(\frac{L^2}{H} \right)^{0.185}$ L = longitud del curso de agua más largo, m H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida, m	Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.
Izzard (1949)	$t_c = \frac{525 (0.000276 i + c) L^{0.33}}{S^{0.335} i^{0.60}}$ i = intensidad de lluvia, mm/h c = coeficiente de retardo L = longitud de la trayectoria de flujo, m S = pendiente de la trayectoria de flujo, mm	Desarrollada experimentalmente en laboratorio por el Bureau of Public Roads para flujo superficial en caminos y áreas de escape; los valores del coeficiente de retardo varían desde 0.0076 para pavimentos muy lisos hasta 0.012 para pavimentos de concreto y 0.05 para superficies densamente cubiertas de pasto; la solución requiere de prueba tentativa; el producto de i por L debe ser < 3000.
Federal Aviation Administration (1978)	$t_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C) L^{0.20}}{S^{0.333}}$ C = coeficiente de escurrimiento del método racional L = longitud del flujo superficial, m S = pendiente de la superficie, mm	Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of Engineers; el método tiene esta finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en áreas urbanas.
Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley (1959) Ann y Erborg (1973)	$t_c = \frac{7 L^{0.8} n^{0.8}}{i^{0.4} S^{0.3}}$ L = longitud del flujo superficial, m n = coeficiente de rugosidad de Manning i = intensidad de lluvia, mm/h S = pendiente promedio del terreno, mm	Ecuación para flujo superficial desarrollada a partir de análisis de ondas cinemáticas de la escorrentía superficial desde superficies desarrolladas; el método requiere iteraciones debido a que tanto i (intensidad de lluvia) como S, son desconocidos; la superposición de una curva de intensidad - duración - frecuencia da una solución gráfica directa para L.
Ecuación de retardo SCS (1975)	$t_c = \frac{0.0136 L^{2.2} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{S^{0.2}}$ L = longitud hidráulica de la cuenca (mayor trayectoria de flujo), m CN = número de curva SCS S = pendiente promedio de la cuenca, mm	Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores a 500 Ha; se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que $t_c = 1.47$ x retardo de la cuenca.

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Estimación de caudales de escurrimiento

Los caudales de escurrimiento tienden para calcularse para sistemas de drenaje urbano menor, por lo que viene ser un método racional y simplemente tiende a desarrollar si el área de la cuenca es menor o igual a 13km², y si el área es mayor se deberá aplicar el método de hidrógrama unitario o modelos de simulación. [32]

Método racional

Se tiende a estimar el caudal máximo a partir de la precipitación, por lo que se tendrá un solo coeficiente de escurrimiento que se asumirá encima de la base de las características de la cuenca. También es relativamente muy escogido para cuencas, A < 10 Km². Además, se debe tener en cuenta que la duración de P es igual a t_c . [32]

A continuación, se dará la expresión de la descarga máxima de diseño:

Figura 47: Descarga máxima de diseño

$$Q=0.278 C I A$$

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

Teniendo la expresión, se menciona quienes incorporan en la descarga máxima de diseño.

- C: Coeficiente de escorrentía
 I: Intensidad de precipitación máxima horaria(mm/hr)
 A: Área de la cuenca (km²)

Para el coeficiente de escorrentía se tiene la siguiente tabla:

Tabla 37: Coeficiente de escorrentía

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							

Fuente: OS.040 Drenaje Pluvial Urbano

Caudal Circundantes por la Vías

Con la intensidad de diseño para las vías se puede llegar a tener los caudales circundantes, sin olvidar las contribuciones de las viviendas, veredas y pistas según

como lo establece la norma CE040, aplicando la ecuación del caudal del método racional. [40]

Diseño de drenaje pluvial

Su propósito es la captación, conducción y desembocación de las aguas de lluvia de un sector, con la finalidad de tener una increíble calidad de vida, ya que esto evitará las ciertas contaminaciones ocasionadas por la aglomeración de las aguas o provocando pérdidas materiales como daños a las vías de la ciudad, o también provocando un futuro colapso del sistema de desagüe por el aporte externo de aguas de lluvia. [40]

Flujo superficial

Es la fracción de lluvia que no fue absorbida por los estratos profundos, ni menos por el área verde, tampoco por la pérdida por la evaporación y su destino llegue a los cauces como desagüe superficial. [40]

Método de cálculo para la determinación del flujo

El sistema de drenaje pluvia para su diseño lo importante es la determinar el escurrimiento máximo, siempre y cuando se dispongan registros de aforo. Pero dichos registros posiblemente estén libres y es obligado comenzar con un diseño de frecuencia de intensidad de lluvia (Estudio Hidrológico). Cuando se seleccione el diseño de la intensidad de lluvia, se tiente la cantidad de volumen de escurrimiento resultante, con respecto al método racional. [40]

Método racional

Para un sistema de drenaje urbano menor se hace uso del cálculo del Método Racional, teniendo en cuenta que si el área de la cuenca es igual o menor a 13 km². [40]

Sistema de drenaje

Su diseño se tiene que aprovechar las características topográficas del terreno con el propósito de que el drenaje sea fluido de las aguas hacia el punto de desemboque. [40]

Parámetros de diseño

Los caudales circundantes van a ser diferenciados con los máximos que circulen por las calles. [40]

Drenaje superficial por sección de vía

Se calcula el caudal circundante para cada una de las vías, con la siguiente ecuación de la figura 48.

Drenaje superficial con canaletas

Dependiendo del estudio topográfico pueblo Joven Diego Ferre, ver si el terreno presenta buenas características para el escurrimiento de las aguas de lluvia.

Velocidad en los canales

Según la CE040 para encontrar la escorrentía superficial en un área de drenaje urbano, que es generada por una precipitación obtenida por una tormenta referente a un determinado tiempo de retorno se podrá utilizar la fórmula de Manning con la finalidad que la tubería conduzca el caudal a tubo lleno. [40]

Figura 48: Ecuación Manning

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \Rightarrow Q = V \times A \Rightarrow Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Donde:

V= Velocidad media de desplazamiento (m/s)

R= Radio medio hidráulico (m) **S** = Pendiente de la canalización **n**= Coeficiente de rugosidad de Manning. **A**= Sección transversal de la canalización (m²)

Q= Caudal (Escorrentía superficial pico) (m³/s)

Estudio de Impacto Ambiental

Es uno de los temas muy importante para los proyectos de Ingeniería Civil, por lo que nos da entender, reflexionar e investigar sobre las consecuencias que se generen durante las fases constructivas de la obra mientras la etapa de ejecución y además evitar y minimizar ciertas acciones que puedan perjudicar al medio ambiente y su entorno. [41]

Área de influencia

Área de influencia del proyecto

Durante las actividades constructivas y operacionales del Proyecto, producen variaciones en las condiciones actuales del ambiente, por ende, es importante aclarar el área de influencia del entorno. Teniendo en cuenta que en las áreas de influencia se mencionaran los aspectos de los factores ambientales que puedan ser perjudiciales. Por lo que se busca generar un impacto en la actividad del proyecto, tanto positivo como negativo. [41]

Área de influencia ambiental

La importante definir e identificar las características existentes, para luego establecer una línea base.

Esto nos permitirá entender cómo se va encontrar la presente zona. Para este criterio es necesario saber el área en donde se van a desarrollar las actividades del proyecto, desde que se construye hasta el cierre y factores ambientales que puedan sufrir algún cambio causada por el mismo. [41]

Factores Ambientales

Medio Físico

□ Agua

El lugar de estudio tiene alrededor canales, por lo que se considera puntos de descarga. En el lugar del proyecto, las aguas de lluvia llegan a generar charcos y lodos. [41]

□ Aire

Es un factor que afectará en el proceso en que se realice la obra, por componentes como el polvo y los gases combustibles, debido a esto se analizará el nivel de contaminación para dar soluciones de mitigación. [41]

□ Suelo

Los ensayos de suelos, nos va a dar a conocer si se encuentran arcillas y limos. También reconocer si el lugar de estudio se encuentra en zonas agrícolas alrededor de él. Además, tenemos que tener en cuenta que puede causar efectos en el medio ambiente como el corte, relleno y eliminación del material. [41]

Método de Leopold

Está comprendida por una matriz que en una columna se encuentran las diferentes actividades que presenta el proyecto, y las filas tendrán los factores ambientales. [7]

En la matriz, el primer paso es determinar los posibles impactos existentes, para ellos se debe tomar todas las actividades que puedan generarle al proyecto. [7]

En la acción que se haya realizado, pueden afectar grandemente al ambiente teniendo en cuenta su factor, realizando una diagonal en los cuadros que se interceptan con la acción. [7]

La intersección del cuadrado va según el orden que se mencionara que es la magnitud y la importancia del impacto de la actividad con respecto a cada factor ambiental. [7]

□ Magnitud

Valor de impacto que se va originar ya sea bajo o alto, por lo tanto, se va clasificar de menor a mayor (1 al 10), para los efectos positivos va un signo “+” y los negativos “-”. [7]

Tabla 38: Calificación de la magnitud

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2		Media
3		Alta
4	Media	Baja
5		Media
6		Alta
7	Alta	Baja
8		Media
9		Alta
10	Muy Alta	Alta

Fuente: Irigoin

□ Importancia

Valor ponderal, que va tener en la parte izquierda de la clasificación, así como la influencia q tenga con una cierta duración según como se clasifique del 1 al 10 en orden creciente de importancia. [7]

Tabla 39: Calificación de la importancia

INTENSIDAD		
Calificación	Influencia	Duración
1	Puntual	Temporal
2		Media
3		Permanente
4	Local	Temporal
5		Media
6		Permanente
7	Regional	Temporal
8		Media
9		Permanente
10	Regional	Permanente

Fuente: Irigoin

A continuación, se presentaría la matriz de Leopold:

Tabla 40: Matriz Leopold

INTROCCIONES		A. MODIFICACION DEL REGIMEN	B. TRANSFORMACION DEL TERRITORIO Y CONSTRUCCION	C. EXTRACCION DE RECURSOS																																				
<p>1. Identificar las acciones (dentado en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el proyecto propuesto.</p> <p>2. Para cada una de las acciones propuestas, trazar una flecha diagonal en la intersección con cada uno de los términos leopold de la matriz, en caso que haya un posible impacto.</p> <p>3. Una vez completada la matriz, en la esquina superior izquierda de cada cuadrado con flecha, utilizar de 1 a 5 la MAGNITUD del posible impacto. El significado de número asignado es 1 la mínima del caso en el estudio. Ordeno de cada clasificación por "o" si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrado utilizar de 1 a 5 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo, el significado o importancia local) 50 represento la máxima importancia y 1 la mínima, (0 así no es válido).</p> <p>4. El área que acompaña la matriz es utilizada en la clasificación de los impactos más significativos, en diez grados como sea y en forma está relacionada con los requisitos utilizados y aquellos cuadros cubiertos con números negativos.</p>																																								
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>d</td> <td>e</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table>			a	b	c	d	e	a		1	2	3	4	b	1		1	2	3	c	2	1		1	2	d	3	2	1		1	e	4	3	2	1		1. Incremento de flujo y flujo crítico 2. Cambios de flujo 3. Alteración de la calidad de agua 4. Alteración de la hidrología 5. Cambio del clima 6. Cambios de temperatura y humedad del suelo 7. Cambios de nivel freático 8. Erosión 9. Alteración del clima 10. Alteración de la humedad 11. Alteración de la temperatura 12. Alteración de la calidad del agua 13. Alteración de la calidad del aire 14. Alteración de la calidad del suelo 15. Alteración de la calidad del agua subterránea 16. Alteración de la calidad del agua superficial 17. Alteración de la calidad del agua de lluvia 18. Alteración de la calidad del agua de riego 19. Alteración de la calidad del agua de consumo humano 20. Alteración de la calidad del agua de consumo animal 21. Alteración de la calidad del agua de consumo industrial 22. Alteración de la calidad del agua de consumo agrícola 23. Alteración de la calidad del agua de consumo pesquero 24. Alteración de la calidad del agua de consumo turístico 25. Alteración de la calidad del agua de consumo recreativo 26. Alteración de la calidad del agua de consumo cultural 27. Alteración de la calidad del agua de consumo religioso 28. Alteración de la calidad del agua de consumo científico 29. Alteración de la calidad del agua de consumo artístico 30. Alteración de la calidad del agua de consumo histórico	1. Construcción 2. Modificación de estructuras existentes 3. Construcción de nuevas estructuras 4. Demoliciones 5. Reparaciones 6. Mantenimiento 7. Construcción de infraestructura 8. Construcción de obras de arte 9. Construcción de obras de defensa 10. Construcción de obras de drenaje 11. Construcción de obras de irrigación 12. Construcción de obras de riego 13. Construcción de obras de saneamiento 14. Construcción de obras de abastecimiento 15. Construcción de obras de energía 16. Construcción de obras de transporte 17. Construcción de obras de telecomunicaciones 18. Construcción de obras de servicios públicos 19. Construcción de obras de servicios sociales 20. Construcción de obras de servicios culturales 21. Construcción de obras de servicios recreativos 22. Construcción de obras de servicios turísticos 23. Construcción de obras de servicios religiosos 24. Construcción de obras de servicios científicos 25. Construcción de obras de servicios artísticos 26. Construcción de obras de servicios históricos	1. Extracción de recursos naturales 2. Extracción de recursos minerales 3. Extracción de recursos energéticos 4. Extracción de recursos biológicos 5. Extracción de recursos pesqueros 6. Extracción de recursos forestales 7. Extracción de recursos agrícolas 8. Extracción de recursos ganaderos 9. Extracción de recursos turísticos 10. Extracción de recursos culturales 11. Extracción de recursos científicos 12. Extracción de recursos artísticos 13. Extracción de recursos históricos 14. Extracción de recursos arqueológicos 15. Extracción de recursos etnológicos 16. Extracción de recursos lingüísticos 17. Extracción de recursos filológicos 18. Extracción de recursos filológicos 19. Extracción de recursos filológicos 20. Extracción de recursos filológicos 21. Extracción de recursos filológicos 22. Extracción de recursos filológicos 23. Extracción de recursos filológicos 24. Extracción de recursos filológicos 25. Extracción de recursos filológicos
	a	b	c	d	e																																			
a		1	2	3	4																																			
b	1		1	2	3																																			
c	2	1		1	2																																			
d	3	2	1		1																																			
e	4	3	2	1																																				
ACCIONES PROPUESTAS																																								
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	a. Recursos naturales																																						
		b. Material de construcción																																						
		c. Suelo																																						
		d. Geomorfología																																						
		e. Campos agrícolas y productividad de los suelos																																						
	2. AGUA	f. Fuentes fijas y variables																																						
		a. Contaminación																																						
		b. Mareas																																						
		c. Subterráneas																																						
		d. Climas																																						
	3. ATMOSFERA	e. Temperaturas																																						
		f. Neve, hielo y heladas																																						
		g. Calidad (gases, partículas)																																						
		h. Clima (viento, humedad)																																						
		i. Temperaturas																																						
4. PROCESOS	a. Inundaciones																																							
	b. Erosión																																							
	c. Depósitos (sedimentación y precipitación)																																							
	d. Suelos																																							
	e. Salinidad (concentración de sales, sodio)																																							
	f. Competitividad y cambios																																							
	g. Inestabilidad																																							
h. Sismicidad (terremotos)																																								
i. Movimientos																																								

Fuente: [13]

Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el plan de procesamiento de análisis de datos, los pasos que se realizarán son los siguientes:

FASE I: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. Recopilación de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
2. Recopilación de información de estudios similares o cercanos a la zona de estudio.
3. Realizar visita a campo a las vías de estudio para determinar mediante fotos la situación problemática.
4. Revisión de normas, que estén alineadas a la investigación.
5. Revisión y análisis de los estudios recopilados.

FASE II: ESTUDIOS BÁSICOS

6. Realizar el estudio de cantera, con información de proyectos similares o cercanos a la zona de estudio.
7. Realizar el estudio pluviométrico mediante la información del SENAMHI.
8. Realizar el levantamiento topográfico de las vías.
9. Realizar los planos topográficos de las vías.
10. Realizar el diagnóstico del estado situacional de la pavimentación existente
11. El Estudio de Mecánica de Suelos, se realizará con información de proyectos similares o cercanos a la zona de estudio.
12. Realizar el Estudio de tráfico de las vías.
13. Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental.

FASE III: DISEÑO Y ANÁLISIS DE COSTOS DEL PAVIMENTO

14. Realizar la propuesta de diseño de obras para agua pluvial de las vías.
15. Elaborar el diseño del pavimento flexible, mediante los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto.
16. Elaborar el diseño del pavimento rígido, mediante los métodos AASHTO 93 y PCA.
17. Determinar el mejor diseño de cada tipo de pavimento y realizar un análisis de costos.

FASE IV: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

18. Análisis de los resultados y escoger la mejor propuesta de diseño del pavimento.
19. Conclusión y Recomendaciones.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLÓGICO
<p>Problema general: ¿Cuál es el método más eficiente para el diseño de pavimento en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque?</p> <p>Problemas específicos: Las vías del pueblo joven Diego Ferré, las cuales presentan deterioro (huecos o baches) e incluso partes sin pavimentar, dando lugar a problemas de transitabilidad vehicular, contaminación ambiental (polvo, acumulación de basura), que causan diferentes enfermedades a los ciudadanos que viven en esta zona.</p>	<p>Objetivo general: Determinar el método más eficiente para el diseño de pavimento flexible y rígido en las vías del pueblo joven diego ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar el estudio de tráfico de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Realizar el levantamiento topográfico de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Realizar los planos topográficos de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Realizar la propuesta diseño de obras para agua pluvial de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Realizar Estudio de Mecánica de Suelos, con información de proyectos similares o cercanos a la zona de estudio del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Realizar el impacto ambiental de las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Aplicar el método AASHTO 93 para el diseño del pavimento flexible y rígido en las en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Aplicar el método Instituto del Asfalto (IA) para el diseño del pavimento flexible en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Aplicar el método PCA para el diseño del pavimento rígido en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. Realizar el diagnóstico del estado situacional de la pavimentación existente en las en las vías del pueblo joven Diego Ferré, distrito y provincia de Chiclayo, región Lambayeque. 	<p>Hipótesis: Los diseños de pavimento flexible y rígido son eficientes para el diseño de pavimento flexible de las vías del pueblo joven Diego Ferré, permitiendo con ello mejorar su transitabilidad.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Transitabilidad vehicular. <p>Variable independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseño del pavimento flexible y rígido. 	<p>Tipo y nivel de investigación: El diseño de investigación descriptivo y el fin que se quiere aplicativa.</p> <p>Diseño de investigación En el diseño de la investigación, se hará uso de una investigación por objetivos.</p> $OG \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} oe1 \rightarrow cp1 \\ oe2 \rightarrow cp2 \\ oe3 \rightarrow cp3 \end{array} \right\} \rightarrow CF$ <p>Población, maestro, muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> Unidad de estudio El diseño del flexible y rígido del pueblo Ferre. Población: La pavimentación rígida de las vías joven Diego F. Muestra: La pavimentación rígida de las vías joven Diego F.

Consideraciones éticas

Mi tesis está basada en una búsqueda referente a otras tesis, artículos, libros que me servirá como guía para elaborar mi proyecto, por lo tanto, es de carácter ético – moral, y poder así tener una manera respetuosa para la elaboración bibliográfica de otros autores. Por otro lado, se usó los estilos IEEE recomendados por la universidad para así evitar cualquier tipo de plagio.

Por otro lado, los estudios realizados como (tráfico, suelos, topográfico y hidrológico) no se ha tomado ninguna información externa, estos estudios son realizados por mi persona.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Estudio de tráfico

Para comenzar con el conteo vehicular se inspecciono en todas las calles y se escogió JOSÉ BAQUIJANO y 28 DE JULIO porque transitaba mayor fluidez de carros.

Por lo que, se va determinar el objetivo principal que es la demanda vehicular futura y luego proceder a la realización del diseño del pavimento.

Imagen 01: Punto de estudio de tráfico



Fuente: Google Earth

GENERALIDADES

Para el estudio de tráfico se hizo un reconocimiento de campo para identificar que intersección es donde conlleva mayor flujo vehicular, por lo que se realizó en una semana, es decir desde el día 17 septiembre del 2019 hasta el 23 de septiembre del 2019. El punto morado está ubicado en la intersección de las calles JOSÉ BAQUIJANO y 28 DE JULIO. Por lo que se ha encontrado autos, camionetas, combis y camiones.

ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD)

En la presente investigación se ha utilizado el Índice Medio Diario, que ha consistido en contar la cantidad de vehículos totales que han transitado en el periodo del 17 de septiembre hasta el 23 de septiembre, con la finalidad de dividirlo entre el número de días que ha durado el conteo.

ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDs)

El índice diario semanal, se calcula mediando el volumen diario obtenido de contar la cantidad de carros y se empleará en la fórmula:

$$IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

Vi: Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

FACTORES DE CORRECCIÓN

Este factor nos va permitir aumentar o disminuir el volumen del tránsito, debido a que se realizó en una semana y por lo que se requiere tener el transito anual, para obtener el IMDA.

Los factores de corrección para los vehículos ligeros y pesados serán los siguientes:

Para vehículos ligeros: FC = 1.021323.

Para vehículos Pesados: FC = 0.995038.

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Es el promedio que se tiene de los volúmenes diarios de todos los días del año existente en una determinada calle o vía. Por lo que se va representar de forma cuantitativa el registro que se va tener en la vía o calle.

Por lo que se ha sumado los Índices Medio Diario de lunes a domingo, para luego sacar su promedio y finalmente multiplicarlo con el factor de corrección.

La fórmula a usar para el Índice Medio Diario Anual $IMDa = FC \times IMDs$ es:

TABLA N° 41: IMD, IMDS, IMDA Y CLASIFICACIÓN VEHICULO

TIPO DE VEHICULO		DIA 1 "Lunes"		DIA 2 "Martes"		DIA 3 "Miercoles"		DIA 4 "Jueves"		DIA 5 "Viernes"		DIA 6 "Sábado"		DIA 7 "Domingo"		PROMEDIO DIARIO		VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	
		IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMDS	FC		IMDA	%
	Autos	348	85%	310	89%	314	88%	236	84%	279	85%	264	83%	255	83%	287	1.021323	Ligero	293	85%
Camionetas	Pick Up	37	9%	25	7%	22	6%	25	9%	36	11%	37	12%	31	10%	30	1.021323	Ligero	31	9%
	Panel	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1.021323	Ligero	0	0%
	Combi	16	4%	9	3%	14	4%	13	5%	8	2%	11	3%	11	4%	12	1.021323	Ligero	12	3%
	Micro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1.021323	Ligero	0	0%
Bus	Omnibus 2E	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.995038	Pesado	0	0%
	Omnibus 3E	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.995038	Pesado	0	0%
Camión	C2	4	1%	2	1%	4	1%	6	2%	2	1%	3	1%	8	3%	4	0.995038	Pesado	4	1%
	C3	4	1%	2	1%	2	1%	2	1%	3	1%	3	1%	4	1%	3	0.995038	Pesado	3	1%
	C4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.995038	Pesado	0	0%
TOTAL PROMEDIO DIARIO		409	100%	348	100%	356	100%	282	100%	328	100%	318	100%	309	100%	336			343	100.00%
TOTAL SEMANAL																2350			veh / día	

Fuente: Elaboración propia.

PROYECCIÓN DE TRÁNSITO FUTURO

Nos permite calcular el crecimiento de tránsito, en base a la fórmula de progresión geométrica, donde es importante encontrar el periodo de diseño y la tasa de crecimiento socio-económico, por lo que se usará la siguiente formula: $Tn = To * (1 + r)^{n-1}$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

To = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Número de años del período de diseño

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito. (Varía entre 2% y 6%)

PERIODO DE DISEÑO

Se va tener el número de años que va tener del inicio del uso de la vía hasta la primera rehabilitación programa. Por lo cual, se hará uso de 20 años de período.

Tabla 42: Período de diseño

Clasificación de la Vía	Período de Análisis (Años)
Urbana de alto volúmen de tráfico	30 - 50
Rural de alto volúmen de tráfico	20 - 30
Pavimentada de bajo volumen de tráfico	15 - 25
No pavimentada de bajo volumen de tráfico	10 - 20

Fuente: Guía de AASHTO para el diseño de estructuras de pavimento

TASA DE CRECIMIENTO

En este proyecto se ha tomado para vehículos ligeros una proyección de la tasa de crecimiento demográfico en un periodo de 20 años, y para los vehículos pesados se escogió la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno del departamento de Lambayeque.

Tabla 43: IMD proyectado

Tasa de crecimiento poblacional (%)		1.5			
Tasa de crecimiento PBI departamental (%)		3			
Periodo de diseño (años)		20			
TIPO DE VEHICULO	PROMEDIO DIARIO		TASA DE CRECIMIENTO	IMD (20 AÑOS) PROYECTADO	
	IMDA	%			
	Autos	293	85%	1.5	439
Camionetas	Pick Up	31	9%	1.5	47
	Panel	0	0%	1.5	0
	Combi	12	3%	1.5	18
	Micro	0	0%	1.5	0
Bus	Omnibus 2E	0	0%	3	0
	Omnibus 3E	0	0%	3	0
Camión	C2	4	1%	3	12
	C3	3	1%	3	9
	C4	0	0%	3	0
TOTAL		343	100%		524

Fuente: Elaboración propia

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE VEHÍCULO

VEHICULO LIGERO

En el respectivo conteo vehicular durante los 7 días de la semana, se tuvo los siguientes tipos:

- Autos.
- Camionetas como: Pick up y combi.

Por lo que presentan 2 ejes simples de 4 neumáticos; además su capacidad de carga es menor y sirve para el transporte de personas o de cargas ligeras.

Tabla 44: Vehículos ligeros

TIPO DE VEHICULO	DIA 1 "Lunes"		DIA 2 "Martes"		DIA 3 "Miercoles"		DIA 4 "Jueves"		DIA 5 "Viernes"		DIA 6 "Sábado"		DIA 7 "Domingo"		PROMEDIO DIARIO		VEHICULO	
	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMDS	FC		
	Autos	348	85%	310	89%	314	88%	236	84%	279	85%	264	83%	255	83%	287	1.021323	Ligero
Camionetas	Pick Up	37	9%	25	7%	22	6%	25	9%	36	11%	37	12%	31	10%	30	1.021323	Ligero
	Panel	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1.021323	Ligero
	Combi	16	4%	9	3%	14	4%	13	5%	8	2%	11	3%	11	4%	12	1.021323	Ligero
	Micro	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	1.021323	Ligero

Fuente: Elaboración propia

VEHICULO PESADOS

En el respectivo conteo vehicular durante los 7 días de la semana, se tuvo los siguientes tipos:

- Camiones de tipo: C2 y C3.

Por lo que el camión C2 presenta un eje simple de 2 neumáticos y un eje simple de doble ruedas que sería de 4 neumáticos. También se encontró el camión C3 que presenta un eje simple de 2 neumáticos y un eje doble de doble ruedas que contiene 8 neumáticos.

Donde este tipo de transporte pesado su capacidad de carga es mucho mayor.

Tabla 45: Vehículos pesados

TIPO DE VEHICULO		DIA 1 "Lunes"		DIA 2 "Martes"		DIA 3 "Miercoles"		DIA 4 "Jueves"		DIA 5 "Viernes"		DIA 6 "Sábado"		DIA 7 "Domingo"		PROMEDIO DIARIO		VEHICULO
		IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMDS	FC	
Bus	Omnibus 2E	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.995038	Pesado
	Omnibus 3E	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.995038	Pesado
Camión	C2	4	1%	2	1%	4	1%	6	2%	2	1%	3	1%	8	3%	4	0.995038	Pesado
	C3	4	1%	2	1%	2	1%	2	1%	3	1%	3	1%	4	1%	3	0.995038	Pesado
	C4	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.995038	Pesado

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DEL ESAL

FACTOR DIRECCIONAL Y FACTOR CARRIL

En el factor direccional va ser el sentido que tenga mayor influencia vehicular por lo que se va usar un valor de 0.55.

En el factor carril se va tener una calzada de doble sentido que se recomienda tomar un valor de 1.00. Ver tabla 47.

Tabla 46: FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL PARA DETERMINAR EL TRÁNSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO

FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL (Fc)
0.55	1

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

La siguiente formula aplicar va ser:

$$\text{Factor } Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

$$r = 3\%$$

$$n = 20 \text{ años.}$$

Aplicando la formula se va tener como resultado, que el Factor de crecimiento acumulado es 26.87.

FACTOR DE EQUIVALENCIA DE CARGA (EE)

Es la carga que va generar en cada uno de sus ejes, ya sea simple, tándem y tridem; y puede variar debido si es para pavimentos flexibles o rígidos.

Tabla 47: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{s,2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	EE _{S1} = [P / 6.6] ^{4.0}
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	EE _{S2} = [P / 8.2] ^{4.0}
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	EE _{TA1} = [P / 14.8] ^{4.0}
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	EE _{TA2} = [P / 15.1] ^{4.0}
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	EE _{TR1} = [P / 20.7] ^{3.9}
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	EE _{TR2} = [P / 21.8] ^{3.9}
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos. MTC

Tabla 48: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8,2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos. MTC

Para proceder al cálculo del ESAL se tuvo que multiplicar: (Año x factor de carga) * factor crecimiento * factor direccional * factor carril.

Por lo que se tuvo que realizar para cada uno de los medios de transporte y luego sumar todos para obtener el total del ESAL. A continuación, se obtendrá el ESAL para cada tipo de pavimento:

❖ Pavimentos Flexibles:

Tabla 49: Cálculo del ESAL para pavimentos flexibles

MEDIO DE TRANSPORTE	Vehiculos/día	Año	total NEUMA (Tn)	Eje	Tipo de rueda	Peso	Factor E.E	Total del factor E.E	Año x factor de carga	Factor crecimiento	Factor direccional	ESAL																																																																								
Automoviles	439	160243.39	3	E1	simple	1.5	0.00267	0.00534	855.066	26.870	0.551	12660.207																																																																								
				E2	simple	1.5	0.00267						Pick up	47	17014.8764	5	E1	simple	2.5	0.02059	0.04117	700.556	26.870	0.551	10372.525	E2	simple	2.5	0.02059	Combi	18	6550.32801	7	E1	simple	3.5	0.07909	0.15817	1036.071	26.870	0.551	15340.195	E2	simple	3.5	0.07909	Camión c2	12	4513.91881	18	E1	simple	7	1.26537	4.504	20329.127	26.870	0.551	300995.593	E2	doble	11	3.23829	Camión c3	9	3113.04746	25	E1	simple	7	1.26537	3.285	10225.054	26.870	0.551	151393.425	E2	doble + doble	18	2.01921				
Pick up	47	17014.8764	5	E1	simple	2.5	0.02059	0.04117	700.556	26.870	0.551	10372.525																																																																								
				E2	simple	2.5	0.02059						Combi	18	6550.32801	7	E1	simple	3.5	0.07909	0.15817	1036.071	26.870	0.551	15340.195	E2	simple	3.5	0.07909	Camión c2	12	4513.91881	18	E1	simple	7	1.26537	4.504	20329.127	26.870	0.551	300995.593	E2	doble	11	3.23829	Camión c3	9	3113.04746	25	E1	simple	7	1.26537	3.285	10225.054	26.870	0.551	151393.425	E2	doble + doble	18	2.01921												Total	490761.946								
Combi	18	6550.32801	7	E1	simple	3.5	0.07909	0.15817	1036.071	26.870	0.551	15340.195																																																																								
				E2	simple	3.5	0.07909						Camión c2	12	4513.91881	18	E1	simple	7	1.26537	4.504	20329.127	26.870	0.551	300995.593	E2	doble	11	3.23829	Camión c3	9	3113.04746	25	E1	simple	7	1.26537	3.285	10225.054	26.870	0.551	151393.425	E2	doble + doble	18	2.01921												Total	490761.946																									
Camión c2	12	4513.91881	18	E1	simple	7	1.26537	4.504	20329.127	26.870	0.551	300995.593																																																																								
				E2	doble	11	3.23829						Camión c3	9	3113.04746	25	E1	simple	7	1.26537	3.285	10225.054	26.870	0.551	151393.425	E2	doble + doble	18	2.01921												Total	490761.946																																										
Camión c3	9	3113.04746	25	E1	simple	7	1.26537	3.285	10225.054	26.870	0.551	151393.425																																																																								
				E2	doble + doble	18	2.01921																	Total	490761.946																																																											
											Total	490761.946																																																																								

Fuente: Elaboración propia

❖ Pavimentos Rígido:

Tabla 50: Cálculo del ESAL para pavimentos rígidos

MEDIO DE TRANSPORTE	Vehiculos/dia	Año	total NEUMA	Eje	Tipo de rueda	Peso	Factor E.E	Total del factor E.E	Año x factor de carga	Factor crecimiento	Factor direccional	ESAL
			(Tn)									
Automoviles	439	160243.39	3	E1	simple	1.5	0.00230	0.00460	737.317	26.870	0.551	10916.805
				E2	simple	1.5	0.00230					
Pick up	47	17014.8764	5	E1	simple	2.5	0.01868	0.03736	635.745	26.870	0.551	9412.914
				E2	simple	2.5	0.01868					
Combi	18	6550.32801	7	E1	simple	3.5	0.07422	0.14845	972.393	26.870	0.551	14397.374
				E2	simple	3.5	0.07422					
Camión c2	12	4513.91881	18	E1	simple	7	1.27283	4.608	20798.605	26.870	0.551	307946.742
				E2	doble	11	3.33483					
Camión c3	9	3113.04746	25	E1	simple	7	1.27283	4.731	14727.325	26.870	0.551	218054.611
				E2	doble + doble	18	3.45800					
											Total	560728.447

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones y Recomendaciones

- En el conteo vehicular durante los 7 días se tuvo un total de vehículos ligeros de 2301 y vehículos pesados 49.
- Se tiene en cuenta que con el conteo vehicular dependiendo del sentido en el carril, el factor direccional para el cálculo del Esal es de 0.55.
- Podemos concluir que los factores de eje equivalente van influir dependiendo del tipo de pavimento, dando como resultado que el ESAL obtenido en el pavimento flexible es de 490761.946 por lo que es menor al del pavimento rígido de 560728.447.
- Se recomienda que se realice un diseño o mantenimiento de la estructura de las vías para que haya una mejor fluidez de los vehículos.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

GENERALIDADES

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es realizar el levantamiento topográfico en este proyecto tesis “DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE”.

UBICACIÓN

Tabla 51: Ubicación

Departamento:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distrito:	Chiclayo
Localidad:	Pueblo Joven Diego Ferre

Fuente: Elaboración propia

ALTITUD DE LA ZONA

La zona de estudio donde se realizó la topografía, que viene ser el Pueblo Joven Diego Ferre del distrito y provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, se encuentra en una altitud entre 29.22msnm y 32.44msnm.

EL PROCEDIMIENTO QUE SE REALIZÓ EN EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO, FUE LO SIGUIENTE:

❖ Primero:

Se hizo un reconocimiento de campo, para ver cómo se va ir tomando los puntos, identificar los detalles existentes y donde sería la mejor opción de empezar.

❖ Segundo:

Al tener claro cómo se va realizar el levantamiento topográfico, se ubicó el primer BM en la calle Gral. Arenales que esta por la calle Av. Francisco Bolognesi. Teniendo así un total de 3 BM.

Así posteriormente se realizó los cambios de estación que fueron unos 16, para seguir con el levantamiento por las diferentes calles del pueblo joven Diego Ferre.

Foto 01: Ubicación del primer Bm



Fuente: Elaboración propia

Foto 02: Levantamiento topográfico del lugar



Fuente: Elaboración propia

Tabla 52: BM del proyecto

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	629379.356	9251012.23	31.0173	BM
2	629468.558	9251100.89	31.2259	BM
3	629367.47	9250758.73	31.3693	BM

Tabla 53: Estaciones del proyecto

N°	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	629371	9251152	32	E-1
2	629369.317	9251016.87	30.9409	ET2
3	629446.895	9251013.53	31.0811	E_3
4	629538.69	9250992.91	31.1193	E_4
5	629441.641	9250886	31.1204	E_5
6	629375.016	9250883.32	30.9737	E_6
7	629412.083	9250728.78	31.2278	E_7
8	629407.749	9250631.97	31.1428	E_8
9	629365.595	9250753.18	31.111	E_9
10	629386.988	9250526.26	30.8664	E_10
11	629362.441	9250639.34	31.1621	E_11
12	629385.395	9250441.47	30.8082	E_12
13	629349.321	9250541.2	30.8688	E_13
14	629346.291	9250447.83	30.775	E_14
15	629329.836	9250376.53	31.355	E_15
16	629431.755	9250502.71	31.362	E_16

Fuente: Elaboración propia

Después de tener claro los BM y los cambios de estación, a continuación, se presentará el levantamiento topográfico de las calles pueblo joven Diego Ferré con un total de 1342 puntos y finalmente se procederemos a pasar esta información a la laptop para así tenerlos en un Excel, para luego ubicarlos en el Software Autocad2018 y Civil 3D.

Tabla 54: Data del levantamiento topográfico

PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCION
1	629376.663	9251159.74	32.2647	ASEQUIA
2	629376.751	9251154.13	32.235	ASEQUIA
3	629368.524	9251153.06	32.2265	PAV
4	629368.543	9251149.7	31.9927	PAV
5	629368.552	9251146.97	31.8646	PAV
6	629368.56	9251144.08	31.7661	PAV
7	629368.578	9251140.83	31.6163	PAV
8	629368.585	9251137.34	31.4582	PAV
9	629368.612	9251131.84	31.3014	PAV
10	629368.79	9251129.65	31.2625	ENTRADA SAGA
11	629368.731	9251122.69	31.2635	ENTRADA SAGA
12	629368.63	9251119.83	31.2407	PAV
13	629368.655	9251116.65	31.2415	PAV
14	629368.701	9251113.49	31.3321	PAV
15	629368.725	9251110.18	31.3248	PAV
16	629368.785	9251106.94	31.3304	PAV
17	629368.891	9251102.97	31.2824	PAV
18	629368.874	9251099.73	31.2748	PAV
19	629368.912	9251096.28	31.2914	PAV
20	629368.918	9251092.77	31.2939	PAV
21	629368.999	9251088.6	31.2423	PAV
22	629368.942	9251084.09	31.3074	PAV
23	629369.019	9251079.34	31.2472	PAV
24	629368.978	9251075.3	31.2127	PAV
25	629369.019	9251069.84	31.2057	PAV
26	629369.035	9251065.17	31.1879	PAV
27	629369.114	9251059.03	31.1448	PAV
28	629368.822	9251052.02	31.2292	PAV
29	629377.129	9251151.16	32.0711	PAV
30	629377.165	9251145.69	31.7731	PAV
31	629377.125	9251139.97	31.5822	PAV
32	629377.149	9251130.6	31.2974	PAV
33	629377.181	9251121.33	31.3148	PAV
34	629377.164	9251116.73	31.3145	PAV
35	629377.201	9251112.38	31.2379	PAV
36	629377.132	9251107.79	31.2318	PAV
37	629377.112	9251103.23	31.2286	PAV
38	629377.13	9251099.27	31.2332	PAV
39	629377.105	9251094.97	31.1989	PAV
40	629377.121	9251090.74	31.2162	PAV

41	629377.093	9251086.28	31.1893	PAV
42	629377.113	9251080.97	31.1809	PAV
43	629377.102	9251074.91	31.179	PAV
44	629377.127	9251067.92	31.1556	PAV
45	629377.136	9251061.95	31.114	PAV
46	629377.089	9251055.88	31.0623	PAV
47	629368.495	9251047.3	31.0463	PAV
48	629377.169	9251047.24	31.035	PAV
49	629368.083	9251040.96	31.0783	PAV
50	629377.018	9251035.31	31.002	PAV
51	629367.801	9251036.82	31.0185	PAV
52	629377.142	9251030.46	31.0275	PAV
53	629377.194	9251024.19	30.9677	PAV
54	629367.474	9251031.95	31.0158	PAV
55	629378.031	9251161.13	32.3647	ASEQUIA
56	629383.887	9251161.95	32.4047	ASEQUIA
57	629386.566	9251156.35	32.1239	ASEQUIA
58	629372.457	9251158.96	32.2547	CURVAS
59	629373.173	9251158.95	32.2577	CURVAS
60	629374.569	9251159.17	32.2538	CURVAS
61	629371.156	9251158.72	32.2489	CURVAS
62	629369.815	9251158.67	32.2501	CURVAS
63	629375.628	9251159.31	32.2663	CURVAS
64	629369.602	9251156.66	32.2067	CURVAS
65	629375.872	9251157.92	32.2509	CURVAS
66	629370.829	9251156.66	32.2388	CURVAS
67	629374.658	9251156.83	32.2505	CURVAS
68	629372.149	9251156.72	32.2263	CURVAS
69	629373.274	9251156.73	32.2329	CURVAS
70	629372.146	9251154.61	32.2335	CURVAS
71	629373.326	9251154.76	32.233	CURVAS
72	629370.927	9251154.48	32.2354	CURVAS
73	629374.728	9251154.77	32.234	CURVAS
74	629369.571	9251154.55	32.2546	CURVAS
75	629376.318	9251154.87	32.2374	CURVAS
76	629369.67	9251152.85	32.2011	CURVAS
77	629376.09	9251153.34	32.2365	CURVAS
78	629371.53	9251153.31	32.2155	CURVAS
79	629374.517	9251153.51	32.2285	CURVAS
80	629373.932	9251153.64	32.263	CURVAS
81	629372.802	9251153.49	32.2396	CURVAS
82	629373.842	9251151.24	32.0965	CURVAS
83	629372.557	9251151.27	32.0849	CURVAS
84	629376.001	9251150.59	32.0618	CURVAS

85	629371.082	9251150.47	32.0079	CURVAS
86	629369.221	9251150.33	31.9968	CURVAS
87	629369.275	9251148.55	31.8758	CURVAS
88	629376.114	9251148.37	31.9137	CURVAS
89	629370.686	9251148.47	31.9106	CURVAS
90	629374.446	9251148.55	31.9539	CURVAS
91	629373.612	9251148.58	31.9359	CURVAS
92	629372.385	9251148.63	31.9358	CURVAS
93	629373.515	9251146.18	31.8229	CURVAS
94	629372.143	9251146.1	31.8276	CURVAS
95	629370.899	9251145.98	31.8074	CURVAS
96	629375.821	9251142.74	31.6515	CURVAS
97	629371.025	9251142.69	31.6654	CURVAS
98	629374.144	9251142.67	31.683	CURVAS
99	629372.62	9251142.62	31.6821	CURVAS
100	629373.993	9251140.48	31.6136	CURVAS
101	629373.053	9251140.62	31.6027	CURVAS
102	629375.93	9251140.61	31.5854	CURVAS
103	629371.026	9251140.57	31.5869	CURVAS
104	629369.216	9251140.87	31.556	CURVAS
105	629376.444	9251140.45	31.5743	CURVAS
106	629375.679	9251136.67	31.4641	CURVAS
107	629370.659	9251136.63	31.449	CURVAS
108	629373.836	9251136.47	31.4668	CURVAS
109	629372.599	9251136.41	31.4717	CURVAS
110	629373.951	9251132.47	31.3752	CURVAS
111	629372.148	9251132.41	31.3811	CURVAS
112	629375.282	9251132.46	31.3654	CURVAS
113	629370.374	9251132.44	31.3525	CURVAS
114	629374.644	9251125.43	31.2882	CURVAS
115	629368.949	9251125.54	31.2676	CURVAS
116	629370.803	9251125.43	31.272	CURVAS
117	629372.919	9251125.46	31.2962	CURVAS
118	629373.337	9251119.22	31.2465	CURVAS
119	629371.849	9251119.13	31.281	CURVAS
120	629375.712	9251118.33	31.2319	CURVAS
121	629369.487	9251118.57	31.223	CURVAS
122	629369.883	9251111.66	31.2082	CURVAS
123	629376.294	9251111.68	31.2408	CURVAS
124	629374.188	9251111.37	31.2879	CURVAS
125	629372.865	9251111.25	31.288	CURVAS
126	629374.654	9251104.34	31.2523	CURVAS
127	629373.252	9251104.3	31.2537	CURVAS
128	629373.56	9251102.81	31.268	CURVAS

129	629374.601	9251102.77	31.266	CURVAS
130	629374.669	9251094.13	31.2247	CURVAS
131	629373.005	9251094.11	31.2259	CURVAS
132	629376.409	9251093.68	31.1848	CURVAS
133	629369.335	9251093.66	31.2683	CURVAS
134	629376.592	9251083.85	31.1813	CURVAS
135	629369.653	9251084.05	31.1877	CURVAS
136	629373.212	9251083.35	31.1634	CURVAS
137	629374.653	9251083.47	31.1134	CURVAS
138	629374.413	9251074.91	31.1991	CURVAS
139	629373.147	9251074.78	31.2276	CURVAS
140	629370.418	9251075.03	31.1693	CURVAS
141	629376.269	9251075.18	31.1665	CURVAS
142	629370.188	9251067.05	31.183	CURVAS
143	629376.056	9251067.24	31.1241	CURVAS
144	629373.499	9251066.57	31.1773	CURVAS
145	629372.486	9251066.49	31.2235	CURVAS
146	629373.036	9251056.77	31.1675	CURVAS
147	629374.047	9251056.86	31.1413	CURVAS
148	629370.537	9251055.86	31.132	CURVAS
151	629372.633	9251138.47	31.4974	BUZON
152	629381.13	9251151.32	32.222	ESQUINA
153	629366.534	9251152.66	32.1979	ESQINAYSARDINEL
154	629364.503	9251152.68	32.3342	ESQUINA
155	629366.235	9251158.49	32.377	PPUENTE
156	629364.563	9251158.42	32.4446	PPUENTE
157	629369.317	9251016.87	30.9409	ET2
158	629365.13	9251054.98	31.52	INICIO VEREDA
159	629363.048	9251025.92	30.8896	COCHERA RP
160	629361.894	9251010.18	31.0978	COCHERA RP
161	629366.709	9251020.84	30.9751	PAV
162	629374.001	9251016.33	31.0621	BUZON
163	629377.25	9251024.25	31.0108	MARTILLO
164	629377.541	9251022.73	31.0233	MARTILLO
165	629378.87	9251020.97	31.0176	MARTILLO
166	629381.376	9251020.32	31.0181	MARTILLO
167	629377.215	9251007.38	31.0789	MARTILLO
168	629377.42	9251009.02	31.0601	MARTILLO
169	629379.209	9251010.92	31.0619	MARTILLO
170	629381.908	9251011.4	31.0365	MARTILLO
171	629383.191	9251011.36	31.0635	PAV
172	629384.028	9251020.05	31.0192	PAV
173	629389.716	9251010.58	31.0141	PAV
174	629390.738	9251019.25	31.0097	PAV

175	629396.803	9251009.75	31.0587	PAV
176	629398.162	9251018.38	31.0258	PAV
177	629403.952	9251008.87	31.0333	PAV
178	629405.077	9251017.59	31.0635	PAV
179	629412.837	9251007.91	31.0638	PAV
180	629414.129	9251016.47	31.0084	PAV
181	629430.042	9251005.84	31.1543	PAV
182	629431.507	9251014.52	31.1186	PAV
183	629440.23	9251004.69	31.1342	PAV
184	629460.421	9251002.25	31.2182	PAV
185	629471.763	9251009.85	31.2493	PAV
186	629481.328	9250999.88	31.178	PAV
187	629482.965	9251008.57	31.2089	PAV
188	629382.89	9251007.72	31.2778	ESQ MANZANA
189	629381.75	9251023.74	31.1491	ESQ MANZANA
190	629382.164	9251018.8	31.0115	CURVAS
191	629381.343	9251013.36	31.0723	CURVAS
192	629381.812	9251014.65	31.0591	CURVAS
193	629382.09	9251016.53	31.0592	CURVAS
194	629389.68	9251016.27	31.0525	CURVAS
195	629389.245	9251014.07	31.0532	CURVAS
196	629389.288	9251011.89	31.0174	CURVAS
197	629390.205	9251018.9	31.0051	CURVAS
198	629401.682	9251017.47	31.042	CURVAS
199	629400.81	9251010.57	31.0189	CURVAS
200	629401.077	9251012.89	31.0889	CURVAS
201	629401.286	9251014.75	31.0748	CURVAS
202	629413.024	9251013.11	31.1255	CURVAS
203	629412.572	9251011.36	31.1007	CURVAS
204	629412.078	9251009.02	31.0407	CURVAS
205	629413.375	9251016.31	31.0194	CURVAS
206	629422.84	9251007.57	31.0669	CURVAS
207	629424.053	9251015.27	31.061	CURVAS
208	629423.248	9251010.27	31.1281	CURVAS
209	629423.51	9251011.68	31.1285	CURVAS
210	629434.344	9251010.51	31.1655	CURVAS
211	629434.018	9251008.43	31.1677	CURVAS
212	629433.492	9251006.55	31.1051	CURVAS
213	629434.477	9251013.97	31.1251	CURVAS
214	629447.013	9251004.61	31.176	CURVAS
215	629447.828	9251011.27	31.1428	CURVAS
216	629447.324	9251007.1	31.1575	CURVAS
217	629447.538	9251008.63	31.1565	CURVAS
218	629459.285	9251007.64	31.2243	CURVAS

219	629458.902	9251005.12	31.2262	CURVAS
220	629460.878	9251010.67	31.2178	CURVAS
221	629460.055	9251003.12	31.4656	CURVAS
222	629472.982	9251001.98	31.2268	CURVAS
223	629474.115	9251009.3	31.2285	CURVAS
224	629473.753	9251003.93	31.2503	CURVAS
225	629474.116	9251005.78	31.2526	CURVAS
226	629489.595	9251004.42	31.2658	CURVAS
227	629489.36	9251002.83	31.2664	CURVAS
228	629489.021	9251000.7	31.1888	CURVAS
229	629490.629	9251006.31	31.273	CURVAS
230	629507.751	9251004.55	31.1945	CURVAS
231	629506.444	9250998.63	31.1928	CURVAS
232	629507.021	9251000.84	31.2378	CURVAS
233	629507.2	9251002.36	31.2366	CURVAS
234	629519.824	9251000.53	31.2092	CURVAS
235	629519.494	9250998.31	31.2077	CURVAS
236	629519.55	9250997.34	31.1857	CURVAS
237	629520.43	9251003.66	31.117	CURVAS
238	629538.054	9251000.82	31.1424	CURVAS
239	629536.759	9250995.35	31.1427	CURVAS
240	629537.011	9250996.79	31.1377	CURVAS
241	629537.352	9250998.21	31.1407	CURVAS
242	629412.859	9251012.61	31.1538	BUZON
243	629364.585	9251142.64	31.6701	M
244	629362.848	9251144.44	31.825	M
245	629353.88	9251145.88	31.7877	M
246	629377.216	9251151.2	31.9719	J
247	629379.289	9251151.6	31.9934	V
248	629386.612	9251153.56	31.9465	LP
249	629382.931	9251153.33	32.055	LP
251	629376.983	9251155.27	30.5624	C
252	629376.92	9251158.05	30.5552	C
253	629368.692	9251154.64	30.3843	C
254	629368.579	9251156.6	30.4441	C
255	629366.378	9251153.17	32.128	C
256	629366.341	9251158.33	32.272	C
257	629446.895	9251013.53	31.0811	E_3
258	629381.025	9251024.57	31.1036	M
259	629381.675	9251023.79	31.107	M
260	629382.797	9251022.2	31.0879	V
261	629382.581	9251020.38	31.0723	V
262	629382.184	9251016.12	31.0329	E
263	629381.036	9251011.44	31.0226	V

264	629383.145	9251009.12	31.2023	J
265	629382.86	9251007.75	31.2353	M
266	629381.298	9251006.4	31.2141	M
267	629379.345	9251007.71	31.1356	J
268	629377.446	9251007.2	31.0295	V
269	629373.955	9251007.62	31.0035	E
270	629369.633	9251008.03	30.9968	V
271	629398.058	9251009.68	31.0174	V
272	629398.493	9251013.7	31.0554	E
273	629410.477	9251016.86	31.0033	V
274	629409.775	9251012.89	31.0257	E
275	629409.121	9251008.39	30.9946	V
276	629426.197	9251006.37	31.0858	V
277	629426.483	9251010.5	31.1161	E
278	629427.059	9251015.01	31.0841	V
279	629442.52	9251013.24	31.0969	V
280	629441.595	9251008.92	31.1204	E
281	629440.875	9251004.59	31.0882	V
282	629444.301	9251016.55	31.3011	M
283	629412.732	9251012.39	31.0819	BZ
284	629379.356	9251012.23	31.0173	BM
285	629367.676	9251008.13	31.235	J
286	629367.575	9251009.87	31.1746	V
287	629361.901	9251010.34	31.0548	LP
288	629365.059	9251054.97	31.487	LP
289	629373.955	9251016.39	31.0265	BZ
290	629377.292	9251007.32	31.0303	V
291	629373.66	9251007.51	31.0255	E
292	629369.618	9251007.81	31.0248	V
293	629369.581	9250993.46	31.0224	V
294	629373.429	9250993.68	31.0612	E
295	629373.716	9250994.81	30.9734	E
296	629377.213	9250995.41	31.0186	V
297	629369.584	9250982.37	30.9878	V
298	629369.233	9250967.45	31.078	V
299	629372.917	9250967.45	31.0219	V
300	629443.611	9251013.24	31.1037	V
301	629445.967	9251013.66	31.0983	V
302	629448.168	9251015.32	31.0501	V
303	629449.513	9251017.81	31.0808	V
304	629441.349	9251004.48	31.1027	V
305	629445.043	9251003.39	31.0983	V
306	629446.827	9251001.11	31.1308	V
307	629447.123	9250997.95	31.1267	V

308	629446.957	9250996.72	31.1152	V
309	629446.16	9250991.21	31.1465	V
310	629445.005	9250996.88	31.1298	J
311	629444.345	9250991.55	31.1272	J
312	629441.694	9251000.91	31.3189	M
313	629443.617	9250998.36	31.3341	M
314	629450.669	9250995.04	31.1645	E
315	629455.583	9250996.01	31.1495	V
316	629453.336	9250981.87	31.147	V
317	629449.729	9250982.37	31.1647	E
318	629445.067	9250982.57	31.1343	V
319	629443.367	9250969.53	31.1743	V
320	629447.796	9250968.83	31.1514	E
321	629451.677	9250967.91	31.1476	E
322	629451.677	9250967.9	31.1477	V
323	629446.023	9250953.71	31.1613	E
324	629449.919	9250953.14	31.1741	V
325	629441.159	9250954.09	31.1921	V
326	629448.282	9250939.93	31.1926	V
327	629444.147	9250940.29	31.1793	E
328	629439.476	9250941.02	31.1584	V
329	629441.779	9250921.62	31.1939	E
330	629445.8	9250920.75	31.1789	V
331	629444.496	9250945.52	31.1236	BZ
332	629448.671	9250997.96	31.1487	BZ
333	629452.836	9251007.58	31.1922	BZ
334	629458.228	9251017.09	31.1355	V
335	629458.504	9251013.69	31.1555	V
336	629460.629	9251011.46	31.1757	V
337	629463.039	9251010.94	31.1487	V
338	629464.307	9251010.81	31.1867	V
339	629464.688	9251012.78	31.2167	J
340	629453.552	9251013.59	30.9973	E
341	629458.556	9251013.66	31.1657	V
342	629458.202	9251017.86	31.1417	V
343	629454.436	9251018.05	31.1214	E
344	629449.853	9251019.23	31.1564	V
345	629454.714	9251023.5	31.0125	E
346	629450.355	9251024.37	31.1828	V
347	629458.958	9251023.33	31.2004	V
348	629451.148	9251030.04	31.2075	V
349	629459.709	9251028.97	31.2565	V
350	629454.404	9251029.48	31.0493	E
351	629455.261	9251035.41	31.0133	E

352	629460.52	9251034.87	31.2274	V
353	629451.888	9251035.74	31.1802	V
354	629461.352	9251040.82	31.184	V
355	629452.899	9251042.31	31.1997	V
356	629456.323	9251041.16	31.0148	E
357	629456.815	9251048.88	31.0341	E
358	629462.355	9251048.02	31.1773	V
359	629453.681	9251049.17	31.1987	V
360	629463.22	9251054.82	30.7376	V
361	629459.329	9251056.29	30.6521	E
362	629464.493	9251064.7	30.7685	V
363	629460.1	9251065.35	30.7833	E
364	629468.558	9251100.89	31.2259	BM
365	629463.426	9251014.47	31.3283	M
366	629461.738	9251016.55	31.295	M
367	629461.909	9251002.21	31.1711	V
368	629458.942	9251002.01	31.1528	V
369	629456.581	9250999.88	31.1102	V
370	629455.679	9250997.22	31.1288	V
371	629459.202	9250996.75	31.3077	M
372	629461.451	9250998.64	31.3013	M
373	629463.228	9251002.02	31.1704	V
374	629462.847	9251000.04	31.1898	J
375	629463.532	9251006.71	31.1915	E
376	629463.974	9251010.79	31.1811	V
377	629479.035	9251004.41	31.2123	E
378	629479.843	9251009	31.2098	V
379	629478.952	9251000.14	31.1928	V
380	629497.685	9251007.13	31.1583	V
381	629497.953	9250997.93	31.1387	V
382	629497.939	9250997.9	31.1501	V
383	629498.347	9251002.64	31.2716	BZ
384	629510.837	9250996.42	31.1115	BZ
385	629510.851	9250996.38	31.11	V
386	629511.805	9251005.28	31.1425	V
387	629511.432	9251001.59	31.1916	E
388	629534.529	9250993.52	31.0751	V
389	629536.006	9250998.19	31.1099	E
390	629538.69	9250992.91	31.1193	E_4
391	629454.404	9251054.56	31.1973	V
392	629458.476	9251053.72	30.9921	E
393	629462.861	9251052.33	31.1197	V
394	629460.075	9251067.13	31.1222	E
395	629464.719	9251066.73	31.1349	V

396	629456.154	9251067.97	31.2118	V
397	629466.896	9251082.23	31.1588	V
398	629462.698	9251082.53	31.1961	BZ
399	629458.191	9251083.19	31.2044	V
400	629468.722	9251095.44	31.2345	V
401	629459.39	9251093.3	31.2523	V
402	629465.224	9251095.37	31.262	E
403	629460.828	9251104.26	31.2286	V
404	629469.654	9251103.11	31.212	V
405	629465.25	9251104.32	31.2473	E
406	629470.927	9251112.67	31.2934	V
407	629462.127	9251113.95	31.3136	V
408	629466.695	9251113.5	31.3028	E
409	629463.69	9251125.78	31.5034	V
410	629472.557	9251124.67	31.5056	V
411	629467.287	9251125.27	31.45	E
412	629475.159	9251144.34	31.7439	V
413	629466.505	9251145.58	31.8361	V
414	629470.416	9251145.26	31.8247	E
415	629475.539	9251147.78	31.7532	V
416	629466.627	9251147.77	31.8915	V
417	629464.929	9251147.92	31.9587	J
418	629477.31	9251147.25	31.8842	J
419	629463.212	9251149.41	32.0629	M
420	629479.373	9251148.46	31.8784	M
421	629471.043	9251149.03	31.9099	E
422	629472.668	9251159.11	32.251	BZ
423	629441.641	9250886	31.1204	E_5
424	629441.362	9250921.32	31.1703	E
425	629441.362	9250921.32	31.1708	E
426	629445.646	9250920.75	31.1568	V
427	629436.626	9250920.85	31.1355	V
428	629444.025	9250907.75	31.1596	V
429	629435.311	9250910.86	31.1341	V
430	629439.787	9250910.13	31.1626	E
431	629433.888	9250900.02	31.1074	V
432	629438.662	9250899.64	31.1641	E
433	629442.795	9250898.73	31.1291	V
434	629438.046	9250892.13	31.144	E
435	629441.911	9250891.69	31.1178	V
436	629432.952	9250892.9	31.0731	V
437	629431.853	9250890.01	31.0857	V
438	629430.732	9250888.7	31.0968	V
439	629426.618	9250888.14	31.054	V

440	629429.389	9250893.21	31.1783	M
441	629426.987	9250891.59	31.2359	M
442	629431.328	9250894.33	31.1764	J
443	629442.023	9250888.95	31.1629	V
444	629443.112	9250887.01	31.1187	V
445	629446.2	9250886.2	31.1032	V
446	629446.516	9250889.91	31.2613	M
447	629445.52	9250891.21	31.2594	M
448	629454.893	9250887.22	31.1354	J
449	629454.592	9250885.09	31.1301	V
450	629454.278	9250880.72	31.1626	E
451	629453.368	9250876.38	31.1591	E
452	629453.367	9250876.38	31.1592	V
453	629471.664	9250874.26	31.0989	V
454	629472.686	9250882.8	31.1094	V
455	629472.533	9250878.49	31.2374	E
456	629492.469	9250880.35	31.1872	V
457	629492.147	9250876.21	31.215	E
458	629491.497	9250872.23	31.1965	V
459	629507.911	9250878.52	31.1491	V
460	629503.74	9250878.96	31.1565	V
461	629503.954	9250880.36	31.2061	J
462	629507.511	9250881.46	31.244	M
463	629512.759	9250873.85	31.2411	BZ
464	629501.519	9250871.1	31.186	V
465	629501.288	9250869.3	31.3476	J
466	629505.27	9250867.51	31.3699	M
467	629474.898	9250878.39	31.2399	BZ
468	629435.87	9250882.5	31.1481	BZ
469	629446.039	9250877.11	31.1071	V
470	629442.377	9250876.69	31.0618	V
471	629440.228	9250874.59	31.0892	V
472	629439.265	9250871.9	31.0566	V
473	629442.854	9250871.56	31.2596	M
474	629440.879	9250870.47	31.2311	J
475	629445.472	9250873.59	31.2826	M
476	629446.978	9250874.8	31.1649	J
477	629447.223	9250877.04	31.1145	V
478	629439.153	9250870.76	31.1151	V
479	629430.406	9250872.85	31.0629	V
480	629430.432	9250875.39	31.0961	V
481	629428.373	9250878.19	31.0469	V
482	629425.353	9250879.13	31.0419	V
483	629424.021	9250879.29	31.0675	V

484	629425.039	9250875.61	31.2557	M
485	629426.832	9250873.27	31.2537	M
486	629424.201	9250883.42	31.0615	E
487	629424.662	9250888.18	31.0619	V
488	629410.602	9250880.51	31.0063	V
489	629411.202	9250884.77	31.0693	E
490	629400.036	9250885.92	31.0672	E
491	629399.697	9250881.57	30.9801	V
492	629399.483	9250879.73	31.0338	J
493	629371	9251152	32	E-1
494	629388.003	9250887.24	31.0023	E
495	629387.396	9250882.85	30.964	V
496	629382.344	9250887.78	30.9591	E
497	629382.158	9250883.4	31.0019	V
498	629375.016	9250883.32	30.9737	E_6
499	629372.585	9250888.41	30.9812	BZ
500	629418.49	9250886.55	31.0782	BZ
501	629435.846	9250882.52	31.1495	BZ
502	629430.279	9250871.78	31.0856	V
503	629428.4	9250871.78	31.1866	J
504	629434.156	9250869.64	31.0753	E
505	629432.555	9250857.3	31.1127	E
506	629437.277	9250856.65	31.1231	V
507	629428.264	9250856.88	31.1077	V
508	629426.48	9250843.14	31.1159	V
509	629435.42	9250842.1	31.1198	V
510	629430.599	9250842.54	31.1524	E
511	629429.216	9250829.08	31.1361	E
512	629433.593	9250828.48	31.137	V
513	629424.834	9250829.94	31.1056	V
514	629422.761	9250813.8	31.1372	V
515	629427.197	9250813.89	31.1782	E
516	629422.633	9250813.76	31.1212	V
517	629420.969	9250813.92	31.1517	J
518	629423.345	9250786.93	31.1117	E
519	629419.162	9250787.33	31.0841	V
520	629421.999	9250773.7	31.2068	E
521	629417.504	9250773.92	31.1634	V
522	629415.67	9250774.26	31.1349	J
523	629419.528	9250755.42	31.2006	E
524	629415.176	9250755.94	31.162	V
525	629417.395	9250746.2	31.2531	E
526	629414.002	9250746.72	31.1666	V
527	629412.083	9250728.78	31.2278	E_7

528	629398.056	9250890.72	30.9821	V
529	629382.028	9250892.32	30.9748	V
530	629382.35	9250894.15	31.1134	J
531	629380.956	9250892.42	30.9427	V
532	629379.248	9250892.85	30.9382	V
533	629377.534	9250894.46	30.9402	V
534	629376.909	9250896.46	30.9586	V
535	629380.985	9250898.41	31.1193	M
536	629382.94	9250895.87	31.1438	M
537	629365.119	9250900.51	31.1173	M_FS
538	629366.947	9250901.17	31.1052	M_FS
539	629365.069	9250901.5	31.1211	M_FS
540	629367.086	9250898.46	30.9396	M_FS
541	629367.093	9250898.45	30.9395	V
542	629369.026	9250899.32	30.9395	V
543	629372.608	9250899.42	30.9821	E
544	629369.058	9250918.77	30.974	V
545	629372.938	9250918.84	31.0304	E
546	629377.04	9250919.15	30.9927	V
547	629373.663	9250932.24	31.0069	E
548	629377.15	9250932.53	30.9832	V
549	629369.301	9250931.82	30.9821	V
550	629377.194	9250955.45	30.9526	V
551	629373.457	9250955.38	31.0028	E
552	629369.327	9250956.5	31.0067	V
553	629380.997	9250883.51	30.9862	V
554	629378.898	9250882.92	31.0234	V
555	629377.62	9250881.83	31.0465	V
556	629376.923	9250880.15	31.0366	V
557	629379.627	9250879.97	31.2121	V
558	629379.617	9250879.93	31.2132	J
559	629380.976	9250877.5	31.2584	M
560	629382.996	9250879.63	31.247	M
561	629368.802	9250878.88	30.9881	V
562	629366.509	9250880.7	30.9625	J
563	629363.894	9250882.62	30.9521	V_J
564	629364.102	9250885.18	30.9151	V
565	629358.995	9250885.76	30.9285	V
566	629358.939	9250885.76	30.9289	V
567	629362.762	9250881.63	31.2099	M
568	629365.102	9250879.67	31.228	M
569	629361.972	9250883.33	31.115	J
570	629348.876	9250884.69	31.159	J
571	629348.679	9250883.2	31.1613	LP

572	629350.55	9250895.42	30.9483	V
573	629350.879	9250897.11	31.0247	J
574	629351.08	9250898.77	31.0746	LP
575	629361.665	9250897.79	31.1043	LP
576	629363.289	9250894.3	30.9145	J
577	629363.257	9250896.01	31.0765	J
578	629376.679	9250890.75	30.9125	BZ
579	629372.491	9250888.52	30.9745	BZ
580	629372.667	9250879.55	30.9629	E
581	629376.787	9250864.94	31.0813	V
582	629373.095	9250864.76	31.0389	E
583	629368.905	9250864.69	31.1283	V
584	629368.905	9250852.05	31.1071	V
585	629372.572	9250852.41	31.0571	E
586	629376.768	9250850.28	31.1516	V
587	629368.8	9250831.16	31.1061	V
588	629373.234	9250831.45	31.0632	E
589	629376.696	9250831.64	31.0917	V
590	629373.493	9250814.94	31.0524	E
591	629376.727	9250815.16	31.1426	V
592	629368.685	9250814.89	31.117	V
593	629367.343	9250813.17	31.2065	J
594	629373.37	9250802.99	31.0959	E
595	629368.705	9250802.71	31.0687	V
596	629376.596	9250802.5	31.1795	V
597	629368.491	9250784.76	31.1169	V
598	629372.28	9250785.01	31.0659	E
599	629376.471	9250785.39	31.1224	V
600	629355.862	9250535.84	30.9727	BZ
601	629368.389	9250769.22	31.1156	V
602	629376.425	9250769.34	31.1491	V
603	629376.424	9250769.44	31.147	V
604	629377.967	9250769.69	31.1912	J
605	629376.41	9250758.75	31.1639	V
606	629371.976	9250759.17	31.1217	E
607	629377.872	9250758.83	31.1184	J
608	629371.724	9250817.96	31.0452	BZ
609	629416.11	9250763.83	31.1332	V
610	629420.639	9250763.26	31.191	V
611	629424.792	9250761.68	31.2102	V
612	629422.35	9250742.93	31.1118	V
613	629413.546	9250744.55	31.1829	V
614	629422.21	9250741.98	31.1131	V
615	629422.075	9250739.84	31.1311	V

616	629411.448	9250742.6	31.1657	V
617	629423.333	9250737.13	31.137	V
618	629426.621	9250735.35	31.1084	V
619	629407.158	9250742.67	31.1689	V
620	629427.518	9250738.72	31.292	M
621	629425.783	9250741.39	31.3087	M
622	629407.415	9250744.15	31.3346	M
623	629410.183	9250745.93	31.3001	M
624	629418.656	9250748.83	31.1832	BZ
625	629416.72	9250733.85	31.2947	BZ
626	629421.184	9250722.77	31.2286	V
627	629423.057	9250724.03	31.2232	V
628	629423.202	9250721.7	31.3419	M
629	629425.322	9250724.94	31.2661	M
630	629425.32	9250724.94	31.2658	V
631	629425.84	9250722.83	31.3532	M
632	629427.11	9250724.46	31.314	V_J
633	629427.734	9250726.3	31.2733	V
634	629428.048	9250729.62	31.2516	E
635	629429.41	9250734.2	31.1355	V
636	629437.748	9250723.75	31.2275	V
637	629440.082	9250731.38	31.1988	V
638	629439.006	9250727.14	31.2284	E
639	629454.779	9250727.16	31.1704	V
640	629451.538	9250719.05	31.1803	V
641	629453.821	9250723.41	31.1801	V
642	629453.799	9250723.41	31.1807	E
643	629462.455	9250715.91	31.1566	V
644	629464.852	9250724.46	31.1192	V
645	629464.188	9250720.17	31.1577	E
646	629462.096	9250712.56	31.3806	M
647	629465.157	9250728.22	31.3069	M
648	629467.062	9250723.8	31.1386	BZ
649	629471	9250718.27	31.1473	BZ
650	629409.927	9250727.91	31.1751	PARQ
651	629409.21	9250729.19	31.1487	PARQ
652	629408.103	9250729.96	31.207	PARQ
653	629379.757	9250738.12	31.5569	PARQ
654	629378.474	9250737.69	31.2218	PARQ
655	629377.855	9250736.86	31.1792	PARQ
656	629402.713	9250672.97	31.2533	PARQ
657	629376.04	9250675.11	31.1873	PARQ
658	629382.033	9250683.94	31.3514	PST
659	629382.017	9250704.01	31.4153	PST

660	629386.08	9250726.23	31.2909	PST
661	629402.051	9250724	31.2622	PST
662	629395.182	9250683.42	31.3713	PST
663	629400.505	9250703.38	31.2734	PST
664	629409.505	9250724.88	31.1468	V
665	629413.425	9250724.35	31.227	E
666	629412.484	9250709.81	31.2286	E
667	629407.577	9250710.27	31.1983	V
668	629418.234	9250709.17	31.1648	V
669	629416.072	9250692.11	31.1323	V
670	629405.465	9250693.85	31.2337	V
671	629411.493	9250692.39	31.2351	E
672	629413.263	9250670.21	31.1527	V
673	629402.467	9250671.91	31.2655	V
674	629408.917	9250670.9	31.233	E
675	629410.418	9250646.67	31.1705	V
676	629412.475	9250655.48	31.2161	J
677	629404.877	9250646.92	31.1981	E
678	629407.749	9250631.97	31.1428	E_8
679	629404.142	9250637.14	31.2135	BZ
680	629410.303	9250684.74	31.2737	BZ
681	629408.478	9250735.36	31.1944	E
682	629390.486	9250734.93	31.1693	V
683	629392.006	9250740.66	31.2337	E
684	629380.8	9250737.8	31.2122	V
685	629383.53	9250749.32	31.1565	V
686	629382.263	9250743.16	31.1983	E
688	629365.595	9250753.18	31.111	E_9
689	629368.184	9250751.3	31.1384	BZ
690	629370.473	9250746.91	31.1612	BZ
691	629380.318	9250752.69	31.2836	M
692	629381.408	9250751.42	31.2794	M
693	629380.534	9250750.2	31.1369	V
694	629379.22	9250751.59	31.1655	V
695	629376.418	9250754.71	31.1496	V
696	629377.908	9250753.61	31.2044	J
697	629371.428	9250756.52	31.1251	E
698	629368.248	9250759.44	31.1267	V
699	629368.168	9250757.9	31.14	V
700	629366.738	9250758.5	31.2399	J
701	629364.357	9250758.13	31.2534	M
702	629362.536	9250756.73	31.2679	M
703	629362.913	9250755.08	31.1418	V_J
704	629360.812	9250754.18	31.1524	V

705	629359.534	9250750.34	31.1431	E
706	629358.785	9250746.32	31.1335	V
707	629362.802	9250741.07	31.3356	M
708	629364.927	9250738.39	31.2961	M
709	629367.274	9250739.01	31.1179	J
710	629368.569	9250737.33	31.0927	V
711	629364.254	9250742.72	31.1854	J
712	629362.456	9250745.14	31.1523	V
713	629362.776	9250748.53	31.1363	E
714	629343.73	9250758.42	31.0159	V
715	629341.25	9250750.9	31.0779	V
716	629341.581	9250754.03	31.0371	E
717	629320.581	9250754.07	30.9633	V
718	629321.265	9250763.54	30.9477	V
719	629320.403	9250758.67	31.0143	E
720	629303.929	9250756.36	30.948	V
721	629305.533	9250766.81	30.9114	V
722	629304.463	9250761.29	30.9856	E
723	629280.236	9250759.36	30.837	V
724	629282.262	9250772.25	30.7537	V
725	629280.84	9250764.99	30.707	E
726	629249.712	9250765.24	30.6869	V
727	629250.52	9250770.94	30.6829	E
728	629244.941	9250779.36	30.6619	V
729	629241.544	9250767.11	30.5669	V
730	629242.334	9250773.55	30.661	E
731	629214.78	9250771.83	30.4576	V
732	629214.44	9250777.74	30.521	E
733	629214.118	9250785.91	30.725	V
734	629207.027	9250777.31	30.5427	BZ
735	629210.6	9250784.72	30.6623	BZ
736	629283.793	9250763.15	30.8719	BZ
737	629362.036	9250755.41	31.2576	PR_S
738	629367.47	9250758.73	31.3693	BM
739	629377.78	9250735.91	31.188	V
740	629373.375	9250735.94	31.196	E
741	629368.461	9250733.6	31.0819	V
742	629367.792	9250717.11	31.132	V
743	629372.438	9250716.79	31.2221	E
744	629377.206	9250716.14	31.1517	V
745	629376.825	9250702.13	31.1981	V
746	629372.942	9250702.51	31.2452	E
747	629367.277	9250703.44	31.1378	V
748	629366.679	9250687.28	31.078	V

749	629372.339	9250686.96	31.2097	E
750	629376.355	9250686.74	31.169	E
751	629441.876	9250641.03	31.2453	M
752	629441.839	9250639.15	31.2061	J
753	629441.69	9250636.96	31.1293	V
754	629440.026	9250625.36	31.0351	M
755	629439.909	9250628.36	31.0974	V
756	629443.192	9250636.89	31.1024	V
757	629447.915	9250638.99	31.095	V
758	629450.463	9250640.18	30.9295	V
759	629449.556	9250632.36	30.8863	BZ
760	629446.43	9250624.22	31.1067	V
761	629430.742	9250627.71	31.1668	J
762	629440.342	9250637.03	30.9625	V
763	629439.283	9250632.89	30.9953	E
764	629439.253	9250628.51	30.9493	V
765	629429.88	9250629.61	31.0397	V
766	629430.311	9250633.9	31.0674	E
767	629430.738	9250638.18	31.0277	V
768	629419.507	9250639.47	31.1147	V
769	629418.843	9250635.25	31.1318	E
770	629418.132	9250630.94	31.0596	V
771	629412.313	9250631.63	31.0739	V
772	629412.808	9250635.88	31.1636	E
773	629413.196	9250640.27	31.1983	V
774	629415.355	9250643.93	31.3226	M
775	629413.36	9250646.39	31.3156	M
776	629410.383	9250645.78	31.2908	V
777	629410.142	9250643.69	31.2926	V
778	629410.833	9250641.76	31.2857	V
779	629411.968	9250640.64	31.1865	V
780	629412.873	9250640.43	31.1899	V
781	629410.926	9250641.77	31.1716	V
782	629410.156	9250643.76	31.1627	V
783	629410.371	9250645.79	31.1386	V
784	629411.357	9250631.72	31.0716	V
785	629409.86	9250631.53	31.0987	V
786	629408.854	9250630.85	31.0853	V
787	629408.005	9250630.05	31.0824	V
788	629407.565	9250628.52	31.0518	V
789	629413.119	9250628.11	31.2406	M
790	629410.838	9250626.69	31.1859	M
791	629412.478	9250629.56	31.2041	J
792	629409.332	9250627.56	31.1766	J

793	629407.47	9250627.71	31.0746	V
794	629398.383	9250629.22	31.1547	V
795	629393.231	9250633.45	31.1593	V
796	629392.883	9250630.23	31.3141	M
797	629394.757	9250627.97	31.3184	M
798	629398.058	9250626.74	31.1554	V
799	629402.368	9250626.18	31.1594	E
800	629407.139	9250625.15	31.0344	V
801	629405.253	9250611.04	31.0048	V
802	629400.879	9250610.95	31.0932	E
803	629396.096	9250611.03	31.0649	V
804	629393.787	9250593.47	31.0294	V
805	629398.019	9250592.32	31.0291	E
806	629402.699	9250591.28	30.9807	V
807	629398.613	9250561.31	30.93	V
808	629394.485	9250562.01	30.9786	E
809	629389.661	9250562.46	30.9134	V
810	629387.991	9250549.18	30.9003	V
811	629392.216	9250548.1	30.9462	E
812	629396.798	9250547.18	30.8969	V
813	629396.039	9250576.16	30.947	BZ
814	629401.868	9250620.89	31.1104	BZ
815	629397.053	9250646.04	31.3054	M
816	629399.003	9250645.86	31.2097	V
817	629398.92	9250645.01	31.2033	V
818	629398.444	9250644.43	31.1835	V
819	629398.063	9250644.19	31.1837	V
820	629396.858	9250644.12	31.1709	V
821	629376.75	9250646.29	31.1301	V
822	629375.259	9250646.41	31.1108	V
823	629374.776	9250646.9	31.0861	V
824	629374.872	9250648.53	31.0759	V
825	629376.788	9250648.19	31.2933	M
826	629377.38	9250631.87	31.2113	M
827	629377.636	9250633.31	31.1662	V
828	629385.004	9250634.29	31.111	V
829	629392.169	9250633.58	31.146	V
830	629392.463	9250638.86	31.2289	E
831	629392.649	9250644.58	31.1508	V
832	629386.893	9250645.21	31.125	V
833	629385.731	9250639.8	31.2019	E
834	629383.209	9250634.55	31.1016	V
835	629377.8	9250635.04	31.1134	V
836	629378.98	9250645.88	31.1356	V

837	629379.107	9250640.05	31.1732	E
838	629386.988	9250526.26	30.8664	E_10
839	629362.441	9250639.34	31.1621	E_11
840	629368.163	9250641.14	31.1131	BZ
841	629365.559	9250658.24	31.1319	V
842	629375.286	9250657.54	31.1151	V
843	629370.52	9250657.8	31.1403	E
844	629371.114	9250665.11	31.1768	E
845	629371.444	9250673.79	31.1945	E
846	629376.14	9250673.64	31.2011	V
847	629375.662	9250665.3	31.1184	V
848	629361.549	9250652.4	31.2263	M
849	629359.74	9250650.12	31.2514	M
850	629363.913	9250652.91	31.1905	J
851	629365.339	9250653.36	31.1135	V
852	629359.316	9250646.2	31.0667	V
853	629362.22	9250649.56	31.0639	V
854	629323.144	9250636.9	31.1145	V
855	629362.716	9250631.25	31.1056	V
856	629360.368	9250634.61	31.0782	V
857	629357.383	9250633.98	31.2209	M
858	629359.423	9250631.31	31.232	M
859	629357.722	9250635.47	31.1908	J
860	629360.955	9250631.37	31.1696	J
861	629358.046	9250637.48	31.1145	V
862	629358.799	9250641.94	31.0357	E
863	629351.013	9250638.33	31.1801	V
864	629351.07	9250642.99	31.0764	E
865	629351.098	9250647.09	31.2088	V
866	629340.702	9250639.54	31.3394	V
867	629341.907	9250648.21	31.1332	V
868	629340.847	9250644.31	31.054	E
869	629331	9250640.43	31.1955	V
870	629331.838	9250649.63	31.0864	V
871	629331.126	9250645.11	31.0998	E
872	629327.212	9250645.73	31.1699	E
873	629326.935	9250640.8	31.1438	V
874	629327.717	9250650.32	31.0707	V
875	629326.055	9250637.41	31.2868	M
876	629317.54	9250641.29	31.2327	V
877	629318.88	9250651.36	31.0695	V
878	629318.363	9250646.93	31.0947	V
879	629318.443	9250646.91	31.0943	E
880	629302.319	9250649.17	30.8611	E

881	629301.782	9250643.12	30.8855	V
882	629299.854	9250654.31	30.7948	V
883	629295.492	9250644.31	30.8047	V
884	629299.081	9250649.49	30.7153	E
885	629289.699	9250645.26	30.9527	V
886	629277.96	9250646.62	30.9401	V
887	629281.078	9250653.44	30.5514	E
888	629280.451	9250659.23	30.9833	V
889	629277.074	9250644.79	30.9176	V
890	629275.848	9250652.76	30.6584	E
891	629264.801	9250646.33	30.8325	J
892	629263.67	9250660.5	30.6552	V
893	629261.629	9250654.38	30.5387	E
894	629230.475	9250651.43	30.6919	V
895	629230.557	9250657.23	30.5307	E
896	629228.631	9250664.14	30.7445	V
897	629230.315	9250647.88	30.7381	M
898	629238.859	9250667.24	30.7545	M_M_M
899	629366.969	9250629.7	30.9975	E
900	629370.275	9250618.33	30.9999	V
901	629361.524	9250616.95	30.9947	V
902	629366.256	9250617.18	30.9358	E
903	629360.189	9250603.45	30.9004	V
904	629364.82	9250602.83	30.9793	E
905	629368.842	9250601.56	30.9858	V
906	629367.377	9250587.7	30.9487	V
907	629363.42	9250588.28	31.0061	E
908	629368.079	9250640.94	31.1188	BZ
909	629401.856	9250620.94	31.1031	BZ
910	629395.859	9250576.31	30.9372	BZ
911	629400.57	9250575.63	30.9306	V
912	629391.671	9250577.38	30.9661	V
913	629399.311	9250566.75	30.9279	V
914	629390.46	9250567.96	30.9474	V
915	629394.548	9250566.49	30.965	E
916	629389.004	9250556.89	30.9232	V
917	629393.281	9250556.5	30.9578	E
918	629397.895	9250555.55	30.9295	V
919	629387.972	9250548.75	30.8927	V
920	629396.866	9250548.14	30.8968	V
921	629392.527	9250547.68	30.9431	E
922	629386.78	9250540.38	30.8722	V
923	629397.813	9250539	30.9711	J
924	629384.876	9250540.67	30.976	J

925	629395.833	9250539.24	30.8515	V
927	629396.295	9250537.13	30.8485	V
928	629386.222	9250538.49	30.8867	V
929	629397.45	9250535.64	30.8422	V
930	629384.446	9250537.21	30.8522	V
931	629400.451	9250534.67	30.8125	V
932	629382.621	9250537.02	30.8722	V
933	629400.637	9250537.99	30.9796	M
934	629399.276	9250539.58	30.9977	M
935	629382.923	9250540.35	30.9817	M
936	629383.4	9250540.84	30.9668	M
937	629400.391	9250525.91	30.8388	V
938	629393.806	9250521.97	30.8379	V
939	629399.318	9250526.02	30.8199	V
940	629394.004	9250522.93	30.805	V
941	629397.507	9250525.98	30.8411	V
942	629395.195	9250524.75	30.8485	V
943	629396.166	9250525.57	30.8502	V
944	629398.944	9250522.92	31.0083	M
945	629396.913	9250521.45	31.0086	M
946	629401.317	9250530.17	30.862	E
947	629405.258	9250529.67	30.8908	E
948	629405.83	9250525.23	30.8308	V
949	629406.261	9250533.78	30.8388	V
950	629415.93	9250532.39	30.8658	V
951	629415.67	9250528.22	30.8622	E
952	629413.816	9250524.19	30.8611	V
953	629419.299	9250531.95	30.8689	V
954	629421.541	9250533.49	30.9126	V
955	629418.785	9250535.77	31.0204	M
956	629414.338	9250534.73	30.7986	J
957	629416.231	9250520.43	30.9902	M
958	629408.299	9250523.19	30.8199	J
959	629424.377	9250527.21	30.9317	BZ
960	629390.091	9250531.86	30.8257	BZ
961	629384.558	9250523.78	30.7997	V
962	629384.701	9250524.79	30.8101	V
963	629384.403	9250526.62	30.8872	V
964	629383.368	9250527.91	30.8048	V
965	629381.135	9250528.66	30.8316	V
966	629380.139	9250528.78	30.8427	V
967	629379.862	9250526.93	30.9846	J
968	629380.818	9250526.86	30.9868	V
969	629382.915	9250524.95	30.9453	V

970	629382.784	9250523.96	30.9677	J
971	629379.704	9250525.38	31.0364	M
972	629381.184	9250523.5	30.993	M
973	629382.732	9250532.79	30.8742	E
974	629375.24	9250533.83	30.8579	E
975	629374.611	9250529.58	30.822	V
976	629376.054	9250537.85	30.8516	V
977	629366.59	9250539.09	30.8538	V
978	629364.611	9250531.19	30.8667	V
979	629364.451	9250530.79	30.8675	V
980	629365.629	9250535.04	30.8693	E
981	629363.447	9250530.89	30.886	V
982	629361.734	9250530.67	30.8827	V
983	629360.371	9250529.65	30.8751	V
984	629359.503	9250528.26	30.8729	V
985	629365.593	9250539.17	30.8272	V
986	629363.087	9250540.06	30.8496	V
987	629361.795	9250541.79	30.8561	V
988	629361.717	9250542.05	30.857	V
989	629361.551	9250543.4	30.8597	V
990	629361.72	9250544.45	30.8611	V
991	629363.52	9250544.12	30.9856	V
992	629363.492	9250543.25	30.9823	V
993	629365.932	9250540.96	30.9569	V
994	629366.858	9250540.86	30.9505	J
995	629363.262	9250529.25	30.9435	V
996	629363.276	9250529.25	30.9434	V
997	629364.22	9250529.17	30.9944	J
998	629400.402	9250525.96	30.8189	J
999	629399.43	9250526.09	30.8145	V
1000	629399.157	9250524.42	31.0038	V
1001	629400.208	9250524.32	30.9821	J
1002	629395.437	9250521.74	30.9623	J
1003	629395.544	9250522.75	30.9899	V
1004	629393.832	9250522.05	30.8369	V
1005	629393.982	9250522.99	30.815	V
1006	629390.529	9250523.46	30.8565	E
1007	629386.856	9250510.99	30.8423	E
1008	629391.657	9250510.37	30.8003	V
1009	629383.181	9250511.35	30.8134	V
1010	629381.464	9250498.75	30.7679	V
1011	629390.327	9250497.84	30.7838	V
1012	629386.264	9250498.24	30.836	E
1013	629383.938	9250483.84	30.8103	E

1014	629388.373	9250483.49	30.8113	V
1015	629379.488	9250484.94	30.7761	V
1016	629386.972	9250472.18	30.7595	V
1017	629382.643	9250472.5	30.7408	E
1018	629378.02	9250473.57	30.7525	V
1019	629385.249	9250459.44	30.7812	V
1020	629376.324	9250460.55	30.675	V
1021	629380.805	9250459.86	30.7907	E
1022	629385.395	9250441.47	30.8082	E_12
1023	629349.321	9250541.2	30.8688	E_13
1024	629384.533	9250488.33	30.7933	BZ
1025	629359.386	9250527.54	30.8403	V
1026	629359.181	9250526.45	30.8452	V
1027	629360.788	9250526.16	30.9822	V
1028	629361.016	9250527.13	31.0115	V
1029	629362.301	9250525.85	31.0348	M
1030	629363.915	9250527.66	31.0384	M
1031	629366.129	9250542.48	30.9662	M
1032	629365.127	9250543.95	30.9636	M
1033	629352.862	9250546.62	30.9106	V
1034	629355.862	9250535.84	30.9727	BZ
1035	629346.351	9250541.76	30.8239	V
1036	629349.187	9250543.89	30.8815	V
1037	629350.188	9250527.86	30.8695	V
1038	629344.859	9250533.4	30.87	V
1039	629346.942	9250531.27	30.8882	V
1040	629349.05	9250544.71	30.0562	M
1041	629357.432	9250546.09	30.9247	E
1042	629351.075	9250546.96	30.9927	J
1043	629354.966	9250561.15	30.9131	V
1044	629363.861	9250559.8	30.819	V
1045	629359.05	9250560.86	30.8857	E
1046	629366.175	9250577.34	30.8873	V
1047	629357.413	9250578.64	30.911	V
1048	629355.917	9250535.82	30.8782	BZ
1049	629345.134	9250537.46	30.8312	E
1050	629345.122	9250541.86	30.8316	V
1051	629345.531	9250543.8	31.0777	J
1052	629346.507	9250543.65	31.0665	V
1053	629324.318	9250540.25	30.7472	E
1054	629343.709	9250533.62	30.8845	V
1055	629344.437	9250531.66	31.0096	V
1056	629343.397	9250531.73	31.0222	J
1057	629337.509	9250538.82	30.8146	E

1058	629324.182	9250536.46	30.9594	V
1059	629337.215	9250542.86	30.8359	V
1060	629336.296	9250534.85	31.0022	V
1061	629315.207	9250537.4	30.9255	V
1062	629325.53	9250544.21	30.9262	V
1063	629315.075	9250540.89	30.8384	E
1064	629315.47	9250545.29	30.9676	V
1065	629308.808	9250541.7	30.7691	BZ
1066	629314.102	9250548.76	30.7616	M
1067	629311.807	9250534.24	31.0792	M
1068	629313.761	9250547.27	30.9718	J
1069	629311.432	9250535.76	30.6301	J
1070	629346.573	9250475.72	30.8666	BZ
1071	629311.517	9250537.74	30.9271	V
1072	629309.759	9250537.45	30.8986	V
1073	629309.211	9250535.97	30.9434	V
1074	629346.729	9250529.8	31.061	M
1075	629348.189	9250528.07	30.9362	J
1076	629354.477	9250527.11	30.8599	E
1077	629351.838	9250510.66	30.8432	E
1078	629347.821	9250511.15	30.8374	V
1079	629356.014	9250508.66	30.9062	V
1080	629345.801	9250498.58	30.8426	V
1081	629354.236	9250497.87	30.8656	V
1082	629349.801	9250498.34	30.8183	E
1083	629352.372	9250485.33	30.8454	V
1084	629343.993	9250486.28	31.1099	V
1085	629348.2	9250485.98	30.8679	E
1086	629342.492	9250475.69	30.8475	V
1087	629346.688	9250474.72	30.8839	E
1088	629340.658	9250463.79	30.7956	V
1089	629350.628	9250474.51	30.8594	V
1090	629348.616	9250462.06	30.8298	V
1091	629344.917	9250462.8	30.8616	E
1092	629346.964	9250451.16	30.7865	V
1093	629344.147	9250451.84	30.8208	E
1094	629338.995	9250452.81	30.7998	V
1095	629340.9	9250436.7	30.8088	BZ
1096	629346.636	9250475.68	30.863	BZ
1097	629346.291	9250447.83	30.775	E_14
1098	629338.139	9250447.23	30.8102	V
1099	629338.059	9250446.33	30.7882	V
1100	629334.183	9250422.06	30.7401	V
1101	629337.382	9250444.32	30.7423	V

1102	629334.275	9250423.14	30.7061	V
1103	629335.467	9250442.44	30.7248	V
1104	629333.882	9250425.59	30.6802	V
1105	629336.088	9250446.54	30.9802	V
1106	629331.164	9250428.05	30.7381	V
1107	629336.334	9250447.58	30.7971	J
1108	629329.365	9250428.07	30.7229	V
1109	629334.646	9250447.2	31.0268	M
1110	629332.716	9250445.3	30.9769	M
1111	629328.281	9250427.91	30.7306	V
1112	629328.356	9250426.21	30.7119	J
1113	629332.899	9250443.59	30.9425	J
1114	629333.126	9250441.68	30.7815	V
1115	629332.187	9250441.51	30.7887	V
1116	629331.87	9250443.45	30.9739	J
1117	629328.891	9250424.51	31.0066	M
1118	629331.024	9250422.68	30.9139	M
1119	629328.524	9250434.89	30.7616	E
1120	629312.738	9250424.73	30.7354	V
1121	629311.962	9250437.38	30.7529	V
1122	629312.05	9250429.16	30.7615	E
1123	629301.468	9250435.3	30.6954	V
1124	629302.19	9250428.95	30.7765	E
1125	629288.488	9250426.35	30.7255	E
1126	629287.28	9250432.43	30.6259	V
1127	629289.922	9250420.14	30.7056	V
1128	629274.572	9250429.81	30.618	V
1129	629275.391	9250417.34	30.6185	V
1130	629274.473	9250422.57	30.6566	E
1131	629262.659	9250414.68	30.6836	V
1132	629263.31	9250420.9	30.6049	E
1133	629250.694	9250418.57	30.6651	E
1134	629295.854	9250427.84	30.7767	BZ
1135	629260.771	9250410.61	30.9205	M
1136	629260.002	9250414.18	30.6629	V
1137	629260.479	9250412.49	30.7224	J
1138	629257.426	9250413.15	30.1494	V
1139	629361.93	9250588.29	30.9777	BZ
1140	629255.848	9250411.52	30.6398	V
1141	629258.759	9250430.38	30.7764	M
1142	629260.062	9250429.15	30.5394	J
1143	629257.364	9250426.67	30.555	J
1144	629257.378	9250426.67	30.5547	V
1145	629255.352	9250427.54	30.5836	V

1146	629254.026	9250428.9	30.5602	V
1147	629363.12	9250433.62	30.9537	MER
1148	629358.365	9250428.98	31.0353	MER
1149	629355.386	9250432.14	30.9251	MER
1150	629353.306	9250430.2	30.9487	MER
1151	629351.167	9250432.28	30.932	MER
1152	629345.437	9250426.67	30.955	MER
1153	629365.583	9250433.51	30.9159	MER
1154	629350.124	9250434.83	30.7426	M
1155	629350.837	9250434.16	30.925	M
1156	629350.089	9250433.48	30.9329	M
1157	629349.391	9250434.07	30.7047	M
1158	629344.274	9250427.81	30.9298	M
1159	629343.733	9250428.48	30.7091	M
1160	629342.928	9250427.81	30.7258	M
1161	629343.531	9250427.14	30.9344	M
1162	629382.198	9250440.55	30.7744	M
1163	629383.84	9250438.89	30.8055	M
1164	629383.815	9250437.38	30.7765	M
1165	629352.059	9250445.71	30.7946	V
1166	629350.357	9250447.34	30.7906	V
1167	629347.77	9250449.97	30.7765	V
1168	629346.977	9250451.15	30.7896	V
1169	629348.881	9250450.81	30.9253	J
1170	629352.204	9250447.46	30.916	J
1171	629351.997	9250448.98	31.0299	M
1172	629350.281	9250450.37	31.0389	M
1173	629350.47	9250441.2	30.7965	E
1174	629365.007	9250442.79	30.7498	E
1175	629364.23	9250447.67	30.6973	V
1176	629366.224	9250437.77	30.6704	V
1177	629338.061	9250423.66	30.7537	E
1178	629342.26	9250423.09	30.699	V
1179	629335.937	9250412.01	30.7227	E
1180	629340.692	9250411.54	30.6963	E
1181	629340.687	9250411.5	30.6962	V
1182	629332.837	9250412.38	30.6608	V
1183	629339.268	9250401.6	30.688	V
1184	629331.296	9250402.08	30.6753	V
1185	629335.311	9250402.99	30.7023	E
1186	629334.54	9250396.27	30.7293	BZ
1187	629345.539	9250422.45	31.0464	MER
1188	629342.743	9250425.38	30.9446	MER_ENTA
1189	629343.498	9250414.42	30.9495	MER

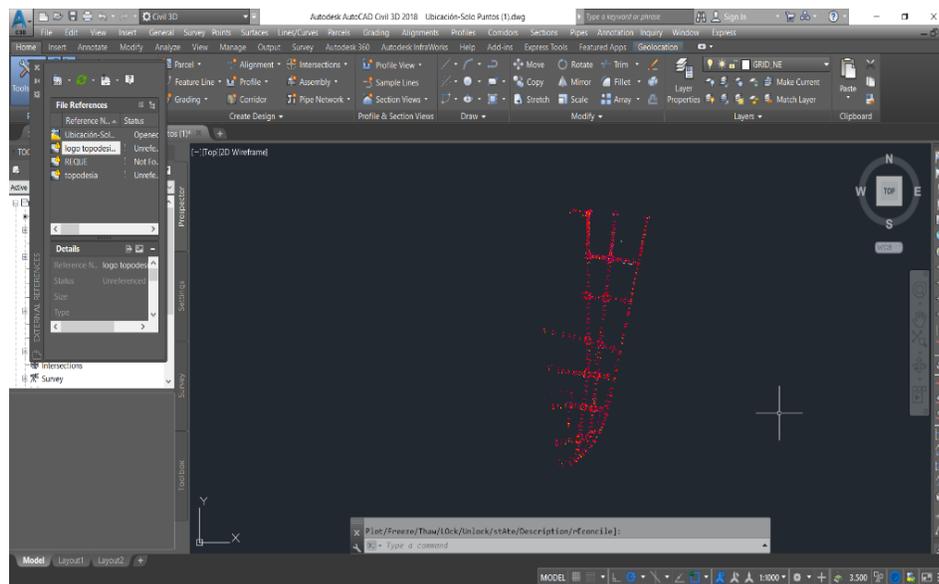
1190	629343.514	9250476.61	30.8554	E_AX
1191	629329.836	9250376.53	31.355	E_15
1192	629339.264	9250478.88	31.0118	PASAJE
1193	629337.798	9250477.01	31.0064	PASAJE
1194	629338.523	9250473.73	31.0569	PASAJE
1195	629300.849	9250473.5	30.9327	PASAJE
1196	629300.65	9250476.75	30.9922	PASAJE
1197	629369.821	9250425.33	30.9697	MER
1198	629370.071	9250427.48	30.9183	MER
1199	629365.53	9250433.42	30.9201	MER
1200	629374.328	9250439.14	30.6975	V
1201	629373.37	9250445.47	30.7594	E
1202	629370.149	9250452.52	30.9391	M
1203	629372.115	9250454.78	30.8778	M
1204	629373.655	9250454.92	30.6817	J
1205	629375.367	9250454.43	30.6808	V
1206	629373.31	9250452	30.7307	V
1207	629370.857	9250449.47	30.7798	V
1208	629370.424	9250450.92	30.8413	J
1209	629381.638	9250453.79	30.7638	E
1210	629380.846	9250458.84	30.7663	E
1211	629386.061	9250456.64	30.7856	V
1212	629388.742	9250453.73	30.8231	V
1213	629392.21	9250452.84	30.8034	V
1214	629393.145	9250452.72	30.8219	V
1215	629394.346	9250453.15	30.8568	V
1216	629388.702	9250458.75	30.9379	M
1217	629396.535	9250457.84	30.9472	M
1218	629390.899	9250456.73	30.9289	M
1219	629431.755	9250502.71	31.362	E_16
1220	629328.061	9250402.42	30.854	M
1221	629329.521	9250402.39	30.7815	J
1222	629331.288	9250402.2	30.6596	V
1223	629335.547	9250401.33	30.695	E
1224	629338.667	9250396.58	30.7672	M
1225	629339.115	9250395.66	30.7762	V
1226	629340.055	9250394.82	30.8101	V
1227	629352.198	9250402.98	30.7767	V
1228	629361.901	9250411.05	30.7589	V
1229	629371.399	9250420.68	30.7657	V
1230	629378.365	9250429.66	30.7498	V
1231	629383.805	9250437.6	30.7731	V
1232	629394.5	9250453.24	30.8121	V
1233	629327.712	9250387.76	30.8323	V

1234	629326.916	9250388.56	30.7773	V
1235	629326.421	9250388.43	30.6526	V
1236	629327.237	9250386.58	30.7344	V
1237	629308.299	9250374.73	30.6887	V
1238	629290.172	9250364.23	30.6552	V
1239	629275.59	9250356.21	30.578	V
1240	629266.345	9250351.2	30.6486	V
1241	629267.169	9250367.67	30.9777	M
1242	629309.04	9250355.62	29.3232	C_E
1243	629309.886	9250353.62	29.3353	C_E
1244	629308.631	9250356.54	30.5228	C_A
1245	629310.198	9250352.68	30.6607	C_A
1246	629306.437	9250361.62	31.1445	C_A
1247	629310.908	9250350.43	31.8644	C_A
1248	629305.684	9250362.98	30.9653	C_A
1249	629319.831	9250371.47	30.9811	C_A
1250	629321.195	9250370.48	31.2171	C_A
1251	629323.549	9250365.41	30.594	C_A
1252	629331.39	9250361.78	31.7552	C_A
1253	629324.22	9250364.6	29.3296	C_E
1254	629329.798	9250364.87	30.6401	C_A
1255	629329.319	9250365.82	29.3815	C_E
1256	629344.241	9250380.32	29.2218	C_E
1257	629349.462	9250374.78	31.7693	C_A
1258	629343.742	9250381.04	30.711	C_A
1259	629346.639	9250378.12	30.6545	C_A
1260	629341.356	9250383.61	31.3009	C_A
1261	629340.61	9250384.56	31.0682	C_A
1262	629345.937	9250378.81	29.5618	C_E
1263	629353.159	9250387.46	29.3164	C_E
1264	629354.418	9250385.29	29.3642	C_E
1265	629352.662	9250387.83	30.7157	C_A
1266	629354.799	9250384.44	30.6882	C_A
1267	629350.676	9250390.24	31.174	C_A
1268	629350.305	9250391.08	31.068	C_A
1269	629358.194	9250381.39	31.7661	C_A
1271	629366.833	9250395.36	29.4061	C_E
1272	629361.895	9250398.03	31.1708	C_A
1273	629367.242	9250394.51	30.7403	C_A
1274	629363.004	9250396.22	30.718	C_A
1275	629360.788	9250398.49	30.9827	C_A
1276	629370.636	9250392.42	31.7516	C_A
1278	629382.737	9250414.44	30.7531	C_A
1279	629380.686	9250416.45	31.192	C_A

1280	629379.988	9250417.17	31.089	C_A
1282	629393.766	9250427.51	30.7583	C_A
1283	629390.381	9250429.72	31.2261	C_A
1284	629389.463	9250430.26	31.0108	C_A
1285	629384.23	9250406.88	31.6767	C_A
1286	629385.643	9250412	30.7825	C_A
1287	629385.247	9250412.59	30.4009	C_A
1288	629385.248	9250412.6	30.4003	C_E
1289	629400.92	9250427.05	31.6138	C_E
1290	629400.925	9250427.06	31.614	C_A
1291	629399.87	9250429.19	30.8032	C_A
1293	629409.929	9250460.17	31.0776	C_A
1294	629418.659	9250453.64	31.1139	C_A
1295	629412.984	9250459.03	30.8035	C_A
1296	629416.184	9250456.32	30.8425	C_A
1298	629415.489	9250457.02	29.5303	C_E
1299	629426.949	9250483.51	29.2949	C_E
1300	629432.718	9250480.1	31.3838	C_A
1301	629426.286	9250484.2	30.801	C_A
1302	629429.456	9250481.29	30.878	C_A
1303	629424.086	9250485.4	31.2797	C_A
1304	629420.684	9250487.01	31.0762	C_A
1305	629428.689	9250481.64	29.5604	C_E
1306	629427.727	9250514.93	30.929	C_A
1307	629444.175	9250511.97	31.6082	C_A
1308	629434.234	9250513.07	31.2563	C_A
1309	629441.349	9250512.76	30.9288	C_A
1310	629436.928	9250512.54	30.8235	C_A
1311	629440.455	9250513.01	29.5094	C_E
1312	629437.923	9250512.37	29.4314	C_E
1313	629443.618	9250539.23	30.8977	C_A
1314	629453.062	9250550.38	31.6647	C_A
1315	629446.836	9250552.02	30.9177	C_A
1316	629447.902	9250551.82	29.4919	C_E
1317	629443.699	9250553.01	31.3188	C_A
1318	629437.601	9250554.77	30.9442	C_A
1319	629450.387	9250551.6	29.4971	C_E
1320	629457.183	9250592.87	30.9577	C_A
1321	629453.756	9250593.39	31.2805	C_A
1322	629416.205	9250520.39	30.9795	M
1323	629419.515	9250519.49	30.9734	V
1324	629419.817	9250519.46	30.8623	V
1325	629421.604	9250537.38	30.9681	M
1326	629419.177	9250535.72	30.9866	M

1327	629418.431	9250533.2	30.9168	J
1328	629419.216	9250533.03	31.0116	V
1329	629419.182	9250531.98	30.8538	V
1330	629421.449	9250533.48	30.8756	V
1331	629423.793	9250535.15	30.8986	V
1332	629422.715	9250536.71	30.8826	J
1333	629417.258	9250509.43	30.8239	V
1334	629413.675	9250496.21	30.9189	V
1335	629410.153	9250482.68	30.8446	V
1336	629402.594	9250465.66	30.8634	V
1337	629396.571	9250457.86	30.939	M
1338	629397.176	9250457.24	30.8351	V
1339	629394.318	9250453.08	30.8563	V
1340	629398.218	9250461.14	31.0497	M
1341	629408.891	9250488.23	30.9696	M
1342	629413.28	9250507.81	31.0066	M

Figura 49: Foto Software Autocad 3D y Civil 3D



Fuente: Elaboración propia

EQUIPO DE TOPOGRAFÍA Y PERSONAL EMPLEADO

EQUIPO DE TOPOGRAFÍA

01 ESTACIÓN TOTAL

01 GPS

01 CABLE DE USB

01 TRIPODE

01 WINCHA

01 CORRECTOR

02 PRIMAS

02 BASTONES

Foto 03: 2primas



Fuente: Elaboración propia

Foto 04: 1 estación total



Fuente: Elaboración propia

PERSONAL DE TOPOGRAFÍA

01 Topógrafo

03 Ayudantes

Foto 05: Personal de topografía



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones y Recomendaciones

- Se puede concluir que en el levantamiento topográfico que se realizó en las vías, se tuvo un total de 1342 puntos, teniendo en cuenta que se tuvo 3 BM y 16 cambios de estación para que se realice el trabajo. También se tiene la pendiente mínima de 29.22msnm y pendiente máxima de 32.44 msnm.
- Se recomienda siempre tener cuidado por algún accidente que tenga el personal en el transcurso de la toma de puntos por la influencia de los vehículos, además siempre llevar personas de seguridad para evitar cualquier robo de los equipos topográficos.

ESTUDIO DE SUELOS

GENERALIDADES

OBJETIVO

El estudio de suelo tiene como propósito, conocer las características del suelo del proyecto “DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE”, para poder realizar los diseños de pavimentos propuestos.

UBICACIÓN

Tabla 55: Ubicación

Departamento:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distrito:	Chiclayo
Localidad:	Pueblo Joven Diego Ferre

Fuente: Elaboración propia

EXPLORACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS

En esta exploración y muestras de suelos se obtuvo información del estudio de suelos aledaño que es la Av. Fitzcarral del lugar del proyecto. Por lo que se tiene datos de las 3 calicatas realizadas Ver Anexo 4.

Tabla 56: Datos de las calicatas

DATOS DE LAS CALICATAS				
CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD EXCAVADA (m)	N.F (m)	UBICACIÓN
C-1	M-1	1.10	1.15 a +	Andres Lastre cuadra 3
C-2	M-2	1.00	1.1 a +	Juan Baquijano cuadra 5
C-3	M-3	1.20	1.27 a +	Arenales cuadra 1

Como menciona la normativa CE.010 PAVIMENTOS URBANOS para lo que son vías locales se debe de hacer como como mínimo de puntos de investigación 1 cada 500 metros de espaciamiento; y además el minimo de calicatas es de 3.

ASPECTO GEOMORFOLÓGICO GEOMORFOLOGÍA

En la geomorfología vamos a ver como se encuentra la deformación de la superficie del pueblo Joven Diego Ferré, y para ellos se tuvo información del GEOCATMIN que es un sistema que nos brinda información geográfica, donde nos menciona que la superficie del lugar del proyecto es una llanura.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras que se tuvieron del suelo se realizó los ensayos de laboratorio, que son: la granulometría que es por tamizado, el límite de Atterberg, el contenido de humedad, sales solubles totales, próctor modificado – CBR.

Referencias:

- ❖ Análisis Granulométrico por tamizado Norma ASTM D-422.
- ❖ Ensayo para determinar límite líquido, plástico e índice de plasticidad. Norma N.T.P 399.131.1999.
- ❖ Ensayo para determinar contenido de humedad de un suelo. N.T.P 330.127.1998.
- ❖ Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo. N.T.P. 399.152: 2002.
- ❖ Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Próctor y CBR. N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, CONTENIDO DE HUMEDAD, LÍMITES DE ATTERBERG.

Aquí los resultados que se tuvieron para la granulometría, contenido de humedad, límite de Atterberg y clasificación de suelos, son los siguientes:

- **Tamizado, se realizó de la siguiente manera:**

Se tuvo en primero lugar la muestra inalterada del suelo, y se procedió a colocarlas en 6 taras, 2 muestras por calicata y finalmente colocarlas al horno:

Foto 06: Muestra inalterada natural en el horno



Fuente: Elaboración propia

- Luego se procedió a esperar 24 horas, del secado de la muestra en el horno:

Foto 07: Muestra seca por 24 horas en el horno



Fuente: Elaboración propia

- De las muestras secas extraídas del horno, se procede a golpear con un mazo de goma, hasta tener finos y piedritas, NO TODO SE VUELVE FINO, una parte se va usar para sales, otra parte se va para el tamiz 40 para sacar el límite líquido y plástico y lo que queda se pesa y se procede a saturar:

Foto 08: Taper con agua (para tamizado)



Fuente: Elaboración propia

Para luego pasarlo por el tamiz número 40 para lo que será limite líquido y limite plástico

Foto 09: Una parte de la muestra tamiz 40



Fuente: Elaboración propia

- Luego de dejarlas sumergidas por 24 horas la muestra con agua se procedió a esa misma muestra lavarla por un tamiz 200, lo retenido de las muestras por calicata se procedió a colocarlas en unas taras y luego pasar a colocarlas por el horno:

Foto 10: Lavando la muestra tamiz 200



Fuente: Elaboración propia

Foto 11: Muestra por el tamiz 200



Fuente: Elaboración propia

Foto 12: Muestra por el tamiz 200



Fuente: Elaboración propia

Foto 13: Muestra seca por 24 horas



Fuente: Elaboración propia

- De la muestra seca se procedió a realizar el tamizado por la maya N°4, N°10, N°20, N°30, N°50, N°100 y N°200.

Foto 14: El orden de los tamices



Fuente: Elaboración propia

Foto 15: Tamizado



Fuente: Elaboración propia

Al terminar el ensayo del tamizado, los datos obtenidos se pueden visualizar en el Anexo 6.

- **Limite líquido y plástico, se realizó de la siguiente manera:**

De la muestra se pasó por el tamiz N°40 para realizar los 2 limites, por lo que se tuvo 6 muestras, por lo que fueron 2 por calicata.

Foto 16: Tamizado



Fuente: Elaboración propia

- Al tener las muestras en su bandeja que en esta oportunidad se tiene en taper pequeños, se procedió a echar el agua destilada para proceder a realizar el ensayo de cuchara de Casagrande:

Foto 17: Cuchara de casa Grande, agua destilada



Fuente: Elaboración propia

Foto 18: Limite líquido



Fuente: Elaboración propia

Foto 19: Limite líquido



Fuente: Elaboración propia

Foto 20: Ranurador



Fuente: Elaboración propia

Foto 21: Ranurador



Fuente: Elaboración propia

En el límite plástico se tuvo que colocar una muestra en la mesa para luego proceder a realizar tiritas pequeñas de 3mm de diámetro para luego colocarlas en su respectivo recipiente.

Foto 22: Límite Plástico



Fuente: Elaboración propia

Foto 23: Límite Plástico tiras



Fuente: Elaboración propia

Luego de tener el límite plástico y límite líquido se procedió a pasar las muestras a pesarlas y después de 24 horas tener su peso seco.

Foto 24: Peso de LL y LP



Fuente: Elaboración propia

Al terminar el ensayo del límite líquido, pastico e índice de plasticidad, los datos obtenidos se pueden visualizar en el Anexo 6.

Por lo tanto, los resultados obtenidos sobre los ensayos son:

- Los resultados que se obtuvieron en laboratorio del tamizado y Atterberg se pueden visualizar en el Anexo 6, por ende, para el ensayo de tamizado se tuvo lo siguiente: en la maya N°200 en la calicata-1 retuvo un 24% pasando un total de 76%, para la calicata-2 retuvo 49% pasando un total de 51% y en la calicata-3 retuvo 45.6% pasando un total de 54.4%.
- Para el ensayo de Atterberg, la primera calicata se tuvo: LL= 37.3%, LP=11.78%, IP= 25.57% y IG=15, para la segunda calicata se tuvo: LL= 38.8%, LP=15.58%, IP= 23.19% y IG=8, y para la tercera calicata se tuvo: LL= 37.8%, LP=17.86%, IP= 19.96% y IG=8.

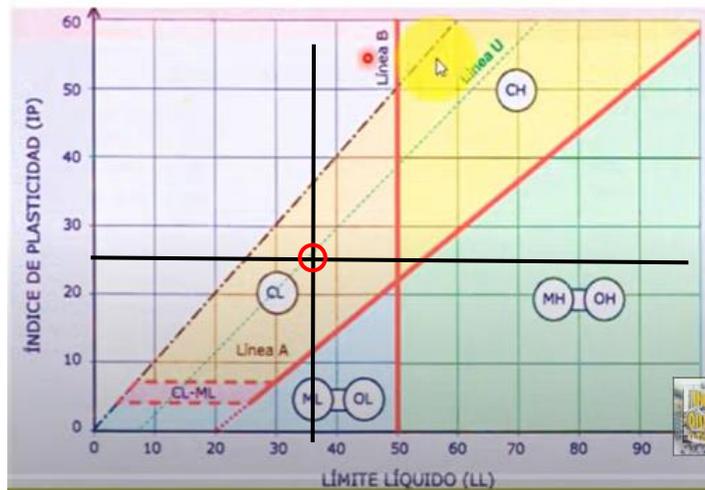
Por lo tanto, podemos concluir que para la clasificación AASHTO para las 3 calicatas pasaron más del 35% diciendo que son suelos finos, por lo que se tendrá el siguiente cuadro:

Clasificación de los Suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282

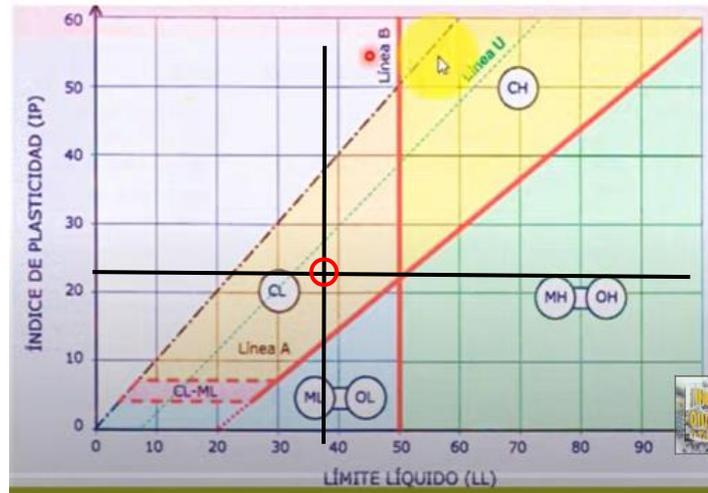
Clasificación general	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N° 200)							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de:												
2 mm (N° 10)	máx. 50											
0.425 mm (N° 40)	máx. 30	máx. 50	mín. 51									
F: 0.075 mm (N° 200)	máx. 15	máx. 25	máx. 10	Máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (N° 40)												
Características de la fracción que pasa del tamiz (N° 40)												
LL: Límite de Líquido				máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	máx. 40	Mín. 41	máx. 40	mín. 41	mín. 41
IP: Índice de Plasticidad	máx. 6	máx. 6	NP	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11 ^(a)	mín. 11 ^(a)
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Exelente a bueno						Regular a insuficiente					

Fuente: MTC-Suelos

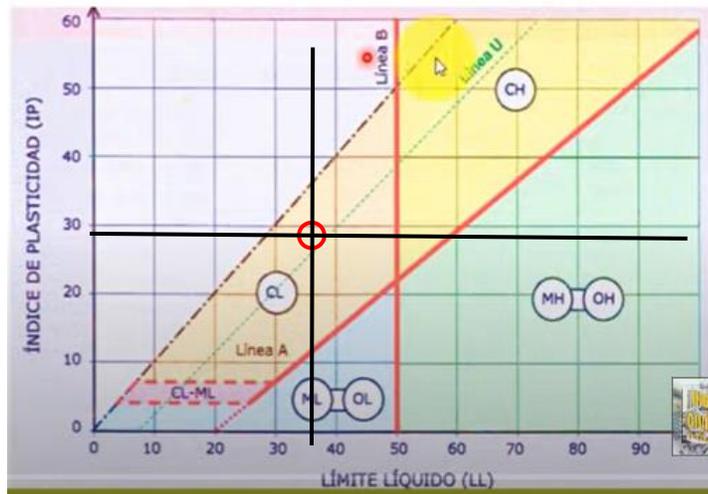
- Por lo tanto, podemos decir que es un suelo arcilloso y el tipo de suelo por la clasificación AASHTO, la calicata-1 = A-6 (15), la calicata-2 = A-6 (8) y la calicata-3 = A-6 (8).
- Para la clasificación SUCS se tuvo lo siguiente:
La primera calicata: CL



La segunda calicata: CL



La tercera calicata: CL



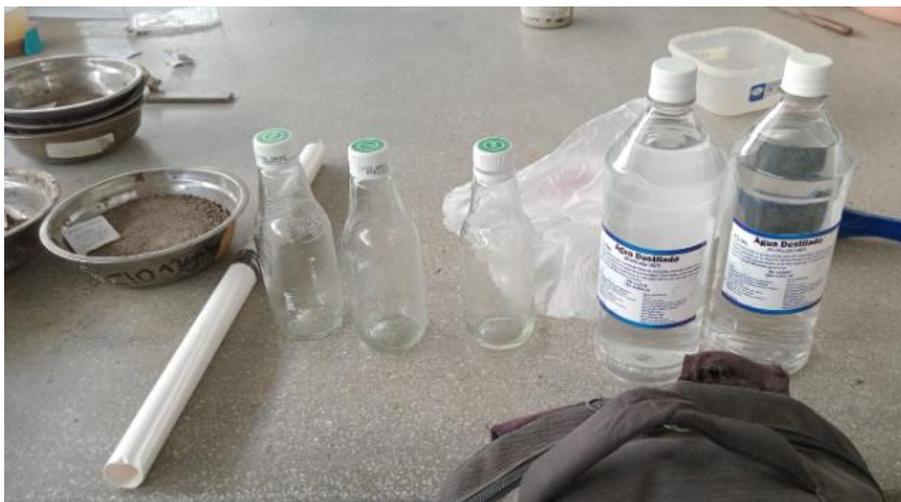
Por lo tanto, para las tres calicatas se tuvo un CL que es una arcilla de baja plasticidad con arena.

- **En el ensayo de sales, se realizó de la siguiente manera:**

Se va tener los materiales necesarios para realizar el ensayo:

- 2 litros de agua destilada
- 3 botellas de vidrio
- 1 papel filtro
- Tamiz N°10
- 3 taras
- Balanza
- Cono
- Reactivo de Sales
- 3 beakers

Foto 25: Materiales



Fuente: Elaboración propia

Luego se va tomar la muestra cómo se menciona, en el procedimiento que se encuentra la foto 09, y se va pasar por el tamiz N°10.

Foto 26: Muestra y tamiz N°10



Fuente: Elaboración propia

Foto 27: Muestra y tamiz N°10



Fuente: Elaboración propia

Después que se a tamizado las 3 muestras que corresponden a cada calicata, se procede a usar la relación 1:5, que se refiere a pesar solo ± 50 gramos y 250ml de agua destilada.

Foto 28: Peso de la muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto 29: Peso de la muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto 30: Peso de la muestra



Fuente: Elaboración propia

Continuando con el procedimiento se procede a echar a las botellas de vidrio.

Foto 31: Peso de la muestra



Fuente: Elaboración propia

Lo siguiente que se hace, es echar 250 ml de agua destilada con la ayuda de un beakers para las 3 muestras en cada una de las botellas.

Foto 32: Agua destilada y beakers



Fuente: Elaboración propia

Foto 33: Agua destilada y beakers



Fuente: Elaboración propia

Al tener las 3 botellas, se procede a agitar por 1 hora y esperar 24 horas para que los sedimentos se queden abajo y deje la parte superior que quede transparente.

Foto 34: 3 botellas de ensayo



Fuente: Elaboración propia

Al esperar las 24 horas se pudo observar que 2 botellas aún faltaban que la parte superior que quedaba transparente y la otra ya estaba, por lo tanto, se puso a hervir una parte de las 3 muestras que se tuvo la botella y luego proceder a dejar enfriar y finalmente echarle las gotitas de reactivo de sales para que así ayude más rápido a que los sedimentos se asienten y quedarme con el agua clara.

Foto 35: echando la muestra a hervir



Fuente: Elaboración propia

Foto 36: Muestra hirviendo



Fuente: Elaboración propia

Foto 36: Muestra hirviendo a los 280° C



Fuente: Elaboración propia

Y así se procedió con las demás muestras:

Foto 37: Las 3 muestras hervidas



Fuente: Elaboración propia

Después del enfriado se le añade unas 3 a 6 gotas de reactivo de sales a las muestras para que así se pueda asentar los sedimentos y dejando la parte superior de agua transparente:

Foto 38: Reactivo de sales



Fuente: Elaboración propia

Foto 39: Gotas de reactivo de sales



Fuente: Elaboración propia

Foto 40: Muestra inicial con el reactivo de sales



Fuente: Elaboración propia

Se tuvo que esperar aproximadamente unas 3 horas para el resultado esperado:

Foto 41: Muestra final con el reactivo de sales



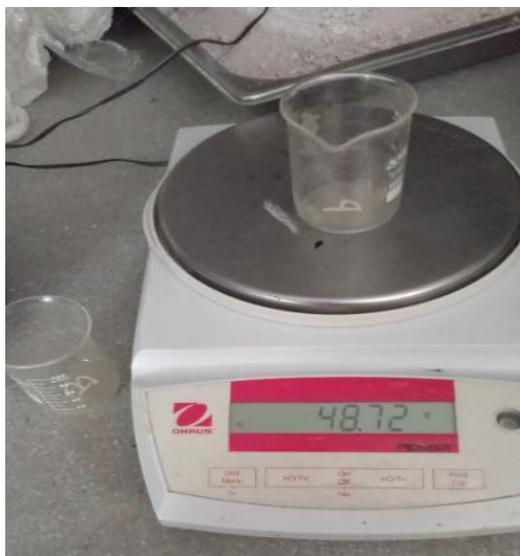
Fuente: Elaboración propia

Ya casi finalizando se procede a pesar las beakers y luego el contenido de las taras de las aguas transparente despejada de sedimentos, se va echar al cono que va tener el papel filtro y recibirá esas gotas el beaker un total de 50ml, ya que se pesó en un inicio 50gramos de la muestra de cada calicata.

Peso de los beakers:

	Beaker de la Calicata 1	Beaker de la Calicata 2	Beaker de la Calicata 3
Sin la muestra	48.72	49.39	31.77

Foto 42: Peso de los beakers



Fuente: Elaboración propia

Foto 43: Agua de las 3 muestras por papel filtro



Fuente: Elaboración propia

Foto 44: Agua de las 3 muestras por papel filtro



Fuente: Elaboración propia

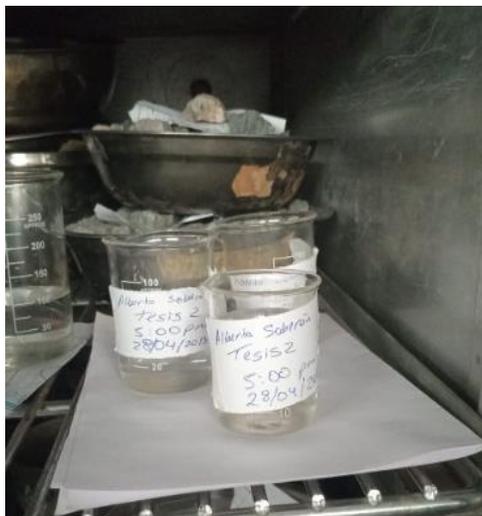
Foto 45: Agua de las 3 muestras por papel filtro



Fuente: Elaboración propia

Al tener los 3 beakers con los 50ml de agua de cada muestra, se llevó al horno por 24 horas para ver solo los cometidos de sales que se va tener.

Foto 46: Los 3 beakers en el horno



Fuente: Elaboración propia

Por lo que se tuvo como resultado pasando las 24 horas:

Foto 47: Los 3 beakers con las sales



Fuente: Elaboración propia

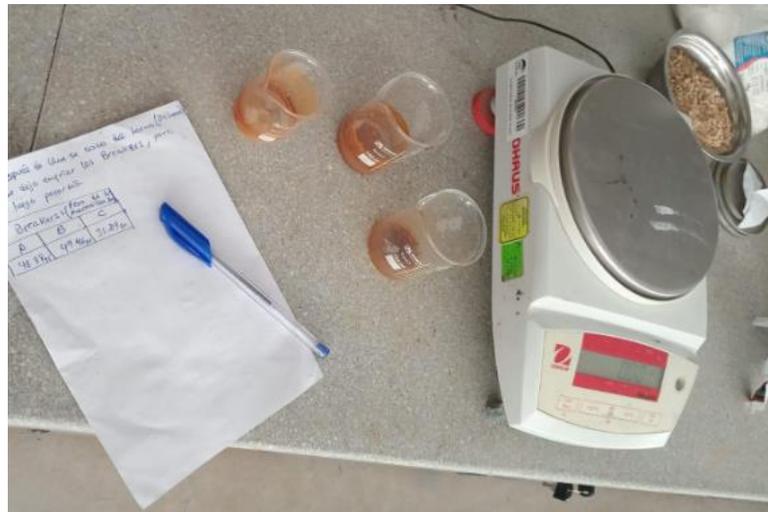
Foto 48: Los 3 beakers con sales



Fuente: Elaboración propia

Se tuvo un color medio marroncito, por lo que se procedió a pesar el contenido de sales que se tiene:

Foto 49: Peso de los 3 beakers con sales



Fuente: Elaboración propia

Foto 50: Peso de los 3 beakers con sales



Fuente: Elaboración propia

	Beaker de la Calicata 1	Beaker de la Calicata 2	Beaker de la Calicata 3
con la muestra después de las 24 horas en el horno	48.88	49.46	31.89

Al tener estos resultados se tuvo que encontrar las partículas por millón usando la fórmula que nos brinda la norma:

SS=	Partículas por millón
(m2-m1)	Peso del beaker con la muestra después de 24 horas - Peso del beaker
D=	Relación 1:5, el D= 5
E=	Volumen de beaker, en ML

$$SS = \frac{(m2-m1) * D * 10^6}{E}$$

Por lo tanto, se puede observar los datos obtenidos en laboratorio en Anexo 6, teniendo como resultado la cantidad de sales que contiene cada una de las calicatas:

Partículas por millón		
Beaker de la Calicata 1	Beaker de la Calicata 2	Beaker de la Calicata 3
1600	700	1200

- **El próctor modificado, se realizó de la siguiente manera:**

Se tuvo que dejar secar la muestra para luego ir laboratorio y tratar de que este molido con la ayuda de un disco de acero, hasta dejarlo finos y no en trozos de arcilla.

Foto 51: Muestra secando en la intemperie



Fuente: Elaboración propia

Foto 52: Moler los trozos de arcilla con disco de acero



Fuente: Elaboración propia

Foto 53: Compactado los trozos de arcilla con disco de acero



Fuente: Elaboración propia

Al compactar los trozos de arcilla se tiene como resultado:

Foto 54: Finos de arcillas



Fuente: Elaboración propia

Luego se pasó a pesar 4 veces de 5.010 kg de la muestra para realizar el ensayo.
Por motivos de la balanza se pesó por partes hasta llegar al peso indicado:

Foto 55: Peso de las muestras



Fuente: Elaboración propia

Foto 56: Peso de las muestras



Fuente: Elaboración propia

Y así se fue realizando para las demás teniendo así las 4 bolsas requeridas:

Foto 57: 4 bolsas de 5.010kg



Fuente: Elaboración propia

Para lo siguiente se tuvo el molde para realizar el ensayo:

Foto 58: Molde Próctor Modificado



Fuente: Elaboración propia

Al tener el molde se sacó sus dimensiones y peso:

- Dimensiones del molde:

Dinterior:	101.2	mm
Altura:	116.8	mm

Foto 59: Dimensiones del molde con la herramienta Vernier



Fuente: Elaboración propia

- Peso del molde = 3840gr

Foto 60: Peso del molde



Fuente: Elaboración propia

Además, se tuvo que tener pesos de las taras cilíndricas pequeñas para sacar la humedad óptima que tendrá nuestras muestras que se le ira empleando el porcentaje de humedad relacionada con nuestro índice de plasticidad:

Foto 61: Taras cilíndricas



Fuente: Elaboración propia

Continuando con el procedimiento, se procedió a echar los porcentajes de agua a cada una de las muestras que se encuentran en las bolsas de cada 5.010kg. Para la 1era

muestra se tiene 12.9% dando 672.02ml, la 2da de 15.1% dando 713.17ml, la 3era de 18.4% dando 877.67ml y la 4ta de 21.5% dando 1077.15ml.

Lo primero que se realizó es colocar la muestra en una bandeja cuadrada grande donde se esparció y dejando un hueco inmedio para poder echar el agua que está contenida en un graduador de plástico y tratar de hacer una mezcla con ella:

Foto 62: Muestra esparcida en bandeja y el graduador de agua



Fuente: Elaboración propia

Foto 63: Muestra esparcida en bandeja con agua



Fuente: Elaboración propia

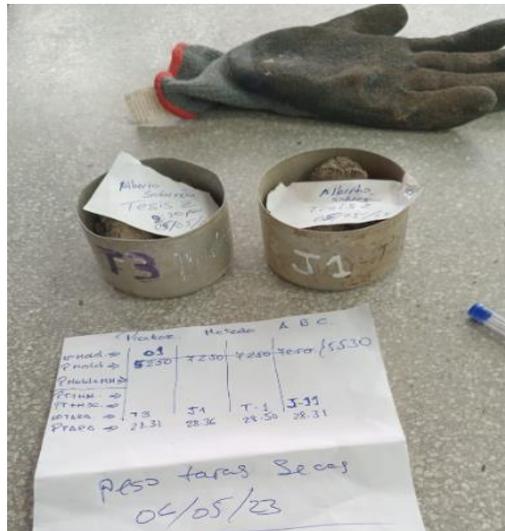
Foto 64: Mezcla de la muestra con agua



Fuente: Elaboración propia

Así mismo se realizó para las demás muestras, al tener todo listo, se cogió en cada una de ellas una pequeña cantidad de muestra y echarlas en la tara cilíndrica, para luego pesarla y colocarlas en el horno por 24 horas:

Foto 65: Taras cilíndricas con muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto 66: Taras cilíndricas al horno



Fuente: Elaboración propia

Al tener esa parte lista para sacar su humedad optima, se procedió a la realización del ensayo del próctor modificado, donde se colocó en el molde la primera muestra con su humedad de 12.9% y lo iremos llenando por capas que son 5 y en cada una de ellas golpear 25 veces con pisón metálico y así se ira realizando para el 15.1%, 18.4% y 21.5% de humedad de las muestras:

- Se va introducir el pisón metálico hasta tocar la primera capa, luego levantar el pisón y dejarlo caer por 25 veces:

Foto 67: Compactando por capas (1era capa)



Fuente: Elaboración propia

- Hasta llegar así a la 5ta capa:

Foto 68: Compactando por capas (5ta capa)



Fuente: Elaboración propia

Luego de tener listo el primer molde se procedió a sacar el anillo, luego enrasar y finalmente pesar el molde con la muestra contenida y así se realizó para las demás

muestras con su respectiva humedad, para la cual el 1er molde tiene 5822 g, la 2da 5924 g, la 3era 5872 g y la 4ta de 5826 g.

Por lo tanto, se puede observar los datos obtenidos en laboratorio en Anexo 6. Por lo que este ensayo se aplicó para la capa de afirmado y subrasante, teniendo como resultado:

- Para la subrasante en la C-1 una densidad máxima seca al 100% de 1.890 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 15.10%, para la C-2 una densidad máxima seca al 100% de 1.870 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 16.50% y para la C-3 una densidad máxima seca al 100% de 1.890 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 15.40%.

- Para la capa de afirmado en la C-1 una densidad máxima seca al 100% de 2.134 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 6.10%, para la C-2 una densidad máxima seca al 100% de 2.129 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 8.52% y para la C-3 una densidad máxima seca al 100% de 2.142 g/cm³ y un óptimo contenido de humedad de 8.10%.

- **El CBR, se realizó de la siguiente manera:**

Se realizó el mismo procedimiento que el próctor modificado la primera parte que es dejar la muestra secar a la intemperie y luego molerla con un disco de acero, teniendo así 3 muestras de 5kilos:

Foto 72: Compactando la muestra para el ensayo CBR



Fuente: Elaboración propia

Luego se mezcló para las 3 muestras una humedad de 13% de agua, donde también se sacó una porción de cada de ellas para luego colocarlas en el horno:

Foto 73: Tres muestras con 13% de humedad



Fuente: Elaboración propia

Foto 74: Las tres muestras en el horno



Fuente: Elaboración propia

Cuando se terminó de pesar los moldes, se procedió a sacar las dimensiones de cada molde y luego, para el primer molde se colocó el disco de acero en la base y encima de ella un papel filtro, luego se procedió a compactar con 56 golpes cada una de sus capas que son 5, para el segundo las 5 capas con 25 golpes y para el tercero las 5 capas con 12 golpes, al terminar de compactar se sacó el anillo y se enraso hasta tener en el mismo nivel del molde, después de eso, se sacó el disco de acero que contenía en el molde desde un principio y se le colocó un papel filtro en la base dándole así la vuelta al molde, donde se le aseguro para luego pesar cada una de ellas y finalmente colocarles el plato perforador, luego el peso de sobrecarga anular y la recarga ranurador:

Nombre del Molde	Peso del Molde	
C2-11	8752	gr
A3-17	6656	gr
01-15	8738	gr

Foto 76: Molde con disco de acero y papel filtro (para compactar)



Fuente: Elaboración propia

Foto 77: Enrasado de la muestra en el molde



Fuente: Elaboración propia

Foto 78: Enrasado de la muestra en el molde



Fuente: Elaboración propia

Se pesó sacando el disco y solo quedándose con el molde y la muestra humedad compactada, después de eso se colocó el plato perforador, peso de sobrecarga anular y la recarga ranurador para luego ser sumergidas en agua y tomar lecturas con el dial la expansión que tendrá cada uno de los moldes por 4 días (cada medición por 24 horas).

Foto 79: Colocación del plato perforador, peso de sobrecarga anular y la recarga ranurador



Fuente: Elaboración propia

Foto 81: Dial



Fuente: Elaboración propia

Se prosiguió en el llenado de la poza con agua, pero para ello se tuvo que limpiar sin dejar algo contaminante, al tener esa parte lista se sumergió los moldes y finalmente tomar las lecturas de expansión por 24 horas durante 4 días:

Foto 84: Limpieza de la poza



Fuente: Elaboración propia

Foto 85: Llenado del lavadero con agua



Fuente: Elaboración propia

Foto 86: Sumergió al agua los moldes



Fuente: Elaboración propia

Se llenó de agua la parte superior del molde hasta llegar a sumergir los discos de acero:

Foto 87: Se llenó de agua la parte superior del molde



Fuente: Elaboración propia

Foto 88: Medición de expansión de los moldes por 24 horas (4días)



Fuente: Elaboración propia

➤ Mediciones de los 4 días de expansión:

❖ Para el CBR con 56 golpes para el molde C2-11 se tiene:

		Dial		56 GOLPES
		Muestra sumergida en el agua		
		Nombre del Molde	Hora de lectura	1era lectura 2da lectura 3era lectura 4ta lectura
		C2-11	por 24 horas	
vueltas mas desplazamiento	4	0.34	07:30 p.m	
	5	0.19	07:30 p.m	
	5	0.23	07:30 p.m	
	5	0.27	07:30 p.m	

Por lo que se puede observar, la primera toma de lectura se tuvo de 4 vueltas con 0.34mm de expansión a las 24 horas, para la segunda toma de lectura se tuvo 5 vueltas con 0.19mm de expansión a las 48 horas y las demás lecturas se fue aumentando de 0.04mm en su expansión.

❖ Para el CBR con 25 golpes para el molde se tiene:

Dial				25 GOLPES
Muestra sumergida en el agua				
Nombre del Molde		Hora de lectura		1era lectura 2da lectura 3era lectura 4ta lectura
A3-17		por 24 horas		
vueltas mas desplazamiento	13	0.97	07:30 p. m.	
	14	0.85	07:30 p.m	
	14	0.89	07:30 p.m	
	14	0.93	07:30 p.m	

Por lo que se puede observar, la primera toma de lectura se tuvo de 13 vueltas con 0.97mm de expansión a las 24 horas, para la segunda toma de lectura se tuvo 14 vueltas con 0.85mm de expansión a las 48 horas, en la tercera toma de lectura se tuvo 14 vueltas con 0.89mm de expansión a las 72 horas y finalmente la última en 98 horas se tuvo 14 vueltas con 0.93mm.

❖ Para el CBR con 25 golpes para el molde 1-15 se tiene:

Dial				15 GOLPES
Muestra sumergida en el agua				
Nombre del Molde		Hora de lectura		1era lectura 2da lectura 3era lectura 4ta lectura
1-15		por 24 horas		
vueltas mas desplazamiento	3	0.98	07:30 p. m.	
	6	0.60	07:30 p.m	
	6	0.66	07:30 p.m	
	6	0.74	07:30 p.m	

Por lo que se puede observar, la primera toma de lectura se tuvo de 3 vueltas con 0.975mm de expansión a las 24 horas, para la segunda toma de lectura se tuvo 6 vueltas con 0.60mm de expansión a las 48 horas, en la tercera toma de lectura se tuvo 6 vueltas con 0.66mm de expansión a las 72 horas y finalmente la última en 98 horas se tuvo 6 vueltas con 0.74mm.

➤ Penetración de los moldes para el CBR:

Después de medir las expansiones de los moldes saturados, se continuo este procedimiento sacando de la poza de agua donde estaban y se dejó reposando hasta que escurra la mayoría de agua contenida para luego pesar los moldes.

Donde fueron llevados a la máquina de ensayo de penetración de CBR y se tomó las lecturas respectivas en el dial, en los tiempos de 30segundos hasta 10min.

Foto 89: Sacando de la poza de agua la muestra contenida en el molde de CBR



Fuente: Elaboración propia

Foto 90: Máquina de CBR



Fuente: Elaboración propia

Foto 91: Lectura en la máquina de CBR



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se puede observar los datos obtenidos en laboratorio en Anexo 6. Por lo que este ensayo se aplicó para la capa de afirmado y subrasante, teniendo como resultado:

- Para la subrasante en la C-1 una densidad máxima seca al 95% de 1.796 g/cm³ con un CBR al 95% de 4%, para la C-2 una densidad máxima seca al 95% de 1.777 g/cm³ con un CBR al 95% de 4.4% y para la C-3 una densidad máxima seca al 95% de 1.796 g/cm³ con un CBR al 95% de 4.5%.

- Para la capa de afirmado en la C-1 una densidad máxima seca al 95% de 2.027 g/cm³ con un CBR al 95% de 38.5%, para la C-2 una densidad máxima seca al 95% de 2.023g/cm³ con un CBR al 95% de 34.4% y para la C-3 una densidad máxima seca al 95% de 2.035 g/cm³ con un CBR al 95% de 32.7%.

- **El corte directo, se realizó de la siguiente manera:**

Para este ensayo se tuvo todas herramientas necesarias para la elaboración:

- Pistón de carga
- 2 placas porosas
- 1 placa ranurador
- 2 tornillos de seguridad
- 1 marco inferior
- 1 marco superior
- 3 talladores

Foto 92: Instrumentos de corte directo



Fuente: Elaboración propia

Foto 93: Talladores



Fuente: Elaboración propia

Al tener los instrumentos o materiales necesarios, se procedió a tomar las medidas de los talladores con la regla vernier, también su peso y luego a tallar en las muestras que se obtuvo en las tres calicatas, que se sacó una muestra rectangular de 15cm x 20cm:

Medidas del tallador			
N°	Altura(mm)	Largo(mm)	Ancho(mm)
16	20	59.75	59.75
17	20	59.6	59.6
18	18.47	60	60

Peso de los talladores	
N°	Peso (gr)
16	140.34
17	144.41
18	151.85

Foto 94: Medición de los talladores



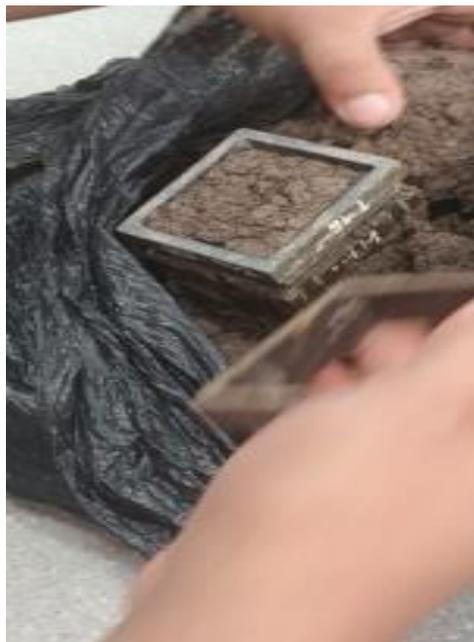
Fuente: Elaboración propia

Foto 95: Talladores usándose en la muestra



Fuente: Elaboración propia

Foto 96: Talladores usados en la muestra



Fuente: Elaboración propia

Luego se procedió a enrasar la muestra con un cuchillo hasta dejarlo al nivel del tallador

Foto 97: Enrasado de la muestra en el tallador



Fuente: Elaboración propia

Foto 98: Enrasado de la muestra en el tallador parte inferior



Fuente: Elaboración propia

Foto 99: Enrasado de la muestra en el tallador parte superior



Fuente: Elaboración propia

Foto 100: Enrasado de la muestra en los tres talladores



Fuente: Elaboración propia

Peso de los talladores más muestra	
N°	Peso (gr)
16	272.88
17	275.16
18	273.23

Al terminar de entallar se pesó cada una de ellas, luego se procedió a sacar una muestra y pesarlo con ayuda de una tara para meterlo después al horno:

Foto 101: Peso de la muestra húmeda más tara



Fuente: Elaboración propia

Foto 102: Peso de la muestra húmeda al horno



Fuente: Elaboración propia

Foto 103: Peso de la muestra seca



Fuente: Elaboración propia

N° tara	Peso de la tara (gr)	Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	Peso de la tara + muestra seca (gr)
B-3	47.68	423.33	356.67

24 horas en el horno

Cuando se tuvo listo los tres talladores, se procedió armar la caja donde se realizó el corte directo, por lo que se colocó el marco inferior, siguiendo la piedra porosa, luego el ranurador y encima el papel filtro, ya teniendo la primera parte se colocó el tallador, y ya para terminar colocando encima de ella otro papel filtro y la piedra porosa seguido con el pistón de carga:

Foto 104: Marco inferior, piedra porosa, ranurador y papel filtro



Fuente: Elaboración propia

Foto 105: Tallador más muestra, piedra porosa y papel filtro



Fuente: Elaboración propia

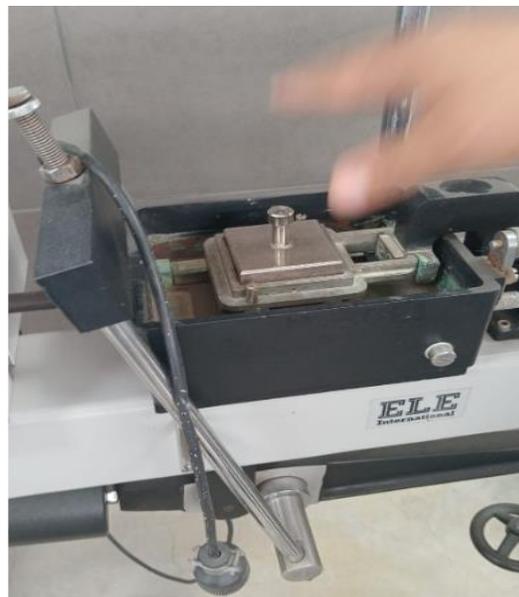
Foto 106: marco superior más pistón de carga



Fuente: Elaboración propia

Ya cuando se tuvo la caja lista se procedió a llevarla para realizar su respectivo ensayo, pero para ello se le echo agua dentro de la caja para que sature la muestra durante 24 horas y además se le aplicó una carga de 1.719kg para tener un esfuerzo de 0.5kg.

Foto 107: Caja para ensayo de CBR



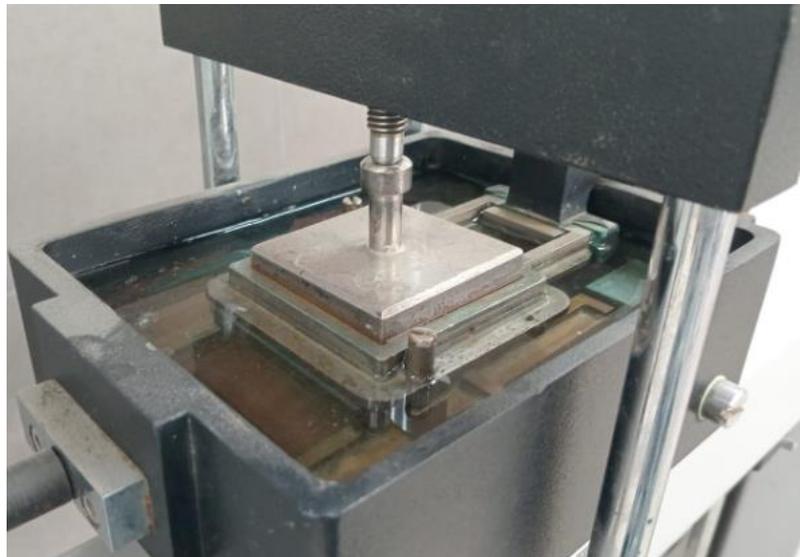
Fuente: Elaboración propia

Foto 108: Colocó agua a la caja



Fuente: Elaboración propia

Foto 109: Caja saturando



Fuente: Elaboración propia

Después se colocó una carga de 1.719kg para lograr tener un esfuerzo de 0.5kg/cm^2 , para el segundo tallador 3kg de carga para lograr un esfuerzo de 1kg/cm^2 y para el tercer tallador una carga de 5kg para un esfuerzo de 15kg/cm^2 :

- Peso de pesa: 1kg
- Peso de la batería: 719.26 gramas

Foto 110: Peso de la batería



Fuente: Elaboración propia

Foto 111: Peso de la batería más pesa



Fuente: Elaboración propia

Foto 112: Carga de 3kg



Fuente: Elaboración propia

Foto 113: Carga de 5kg



Fuente: Elaboración propia

Después de haber saturado la muestra dentro de la caja de corte directo, se procedió a tomar lectura para ver cuándo va resistir nuestro ensayo, de los tres talladores:

Foto 114: Lectura del dial y del reloj de anillo de corte



Fuente: Elaboración propia

Cuando se terminó ese procedimiento, se procedió a pesar la primera muestra del tallador 16, en un recipiente para ver el peso de la muestra saturada y así el mismo para las demás muestras de los talladores 17 y 18:

Foto 115: Tallador 16 de la muestra ensayada



Fuente: Elaboración propia

Foto 116: Colocación de la muestra en el recipiente



Fuente: Elaboración propia

Foto 117: Peso de la tara



Fuente: Elaboración propia

Foto 118: Peso de la muestra saturada - tallador 16



Fuente: Elaboración propia

Foto 119: Peso de la 2da tara



Fuente: Elaboración propia

Foto 120: Peso de la muestra saturada - tallador 17



Fuente: Elaboración propia

Foto 121: Peso de la 3era tara



Fuente: Elaboración propia

Foto 122: Peso de la muestra saturada - tallador 18



Fuente: Elaboración propia

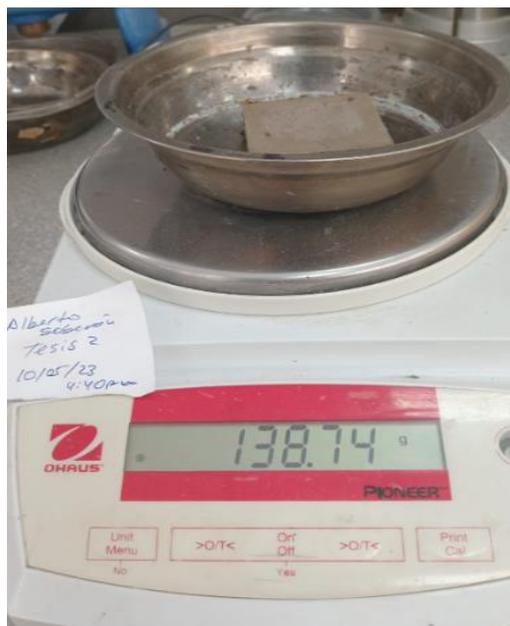
Después tomar los pesos de las muestras saturadas de cada tallador, se pasó a llevarlas al horno y dejarlas por 24 horas:

Foto 123: Peso seco de la muestra - tallador 16



Fuente: Elaboración propia

Foto 124: Peso seco de la muestra - tallador 17



Fuente: Elaboración propia

Foto 125: Peso seco de la muestra - tallador 18



Fuente: Elaboración propia

Aquí se puede observar como las tres muestras han pasado por un esfuerzo cortante y normal:

Foto 126: Muestras por esfuerzo cortante y normal



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se puede observar los datos obtenidos en laboratorio en Anexo 6. Por lo que este ensayo se aplicó para tener el ángulo de fricción y cohesión interna:

- Para la C-1 se tuvo un ángulo de fricción de 22.3° y una cohesión interna de 0.034 kg/cm^2 , para la C-2 se tuvo un ángulo de fricción de 21.2° y una cohesión interna de 0.097 kg/cm^2 y para la C-3 se tuvo un ángulo de fricción de 20.7° y una cohesión interna de 0.082 kg/cm^2 .
- También nos servirá sacar la capacidad portante del suelo para el cálculo del diseño estructural de canaletas. Ver Anexo 9.

La capacidad portante para la C-1 es 0.54; la C-2 es 0.66 y para la C-3 es 0.59.

ESTUDIO HIDROLÓGICO

GENERALIDADES

OBJETIVO

Este estudio nos va permitir a encontrar los parámetros hidrológicos necesarios para estimar los caudales y poder realizar el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial del proyecto.

Por ellos, se utilizará información obtenida de la estación meteorológica de Lambayeque, donde los datos se encuentran disponibles en el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

PARÁMETROS METEREOLÓGICOS

TEMPERATURA

Las temperaturas máximas y mínimas registradas de la estación por cada año, son las siguientes:

Tabla 57: Temperaturas Máximas y Mínimas

AÑO	MES	TEMPERATURA	
		MAX	MIN
1996	MARZO	23.7	21
1997	DICIEMBRE	31.7	23.8
1999	FEBRERO	28.5	21.3
2000	JUNIO	23.5	17.9
2001	MARZO	28.5	21.4
2002	MARZO	30.5	23.2
2003	NOVIEMBRE	25.6	17.8
2004	MARZO	30.2	20.7
2005	FEBRERO	29	21.6
2006	-	-	0
2007	ENERO	28.3	22
2008	MARZO	29.3	23.1
2009	DICIEMBRE	26.3	19.3
2010	FEBRERO	25.1	21.3
2011	ABRIL	28.1	18.5
2012	FEBRERO	28.4	19.4
2013	MARZO	30.3	21.5
2014	MAYO	28	20.4
2015	MARZO	30.2	21.6
2016	ABRIL	28.5	22.4
2017	MARZO	31.6	23.4
2018	AGOSTO	30	18.6
2019	MARZO	33	22.1
2020	JUNIO	32.4	21
		33	23.8

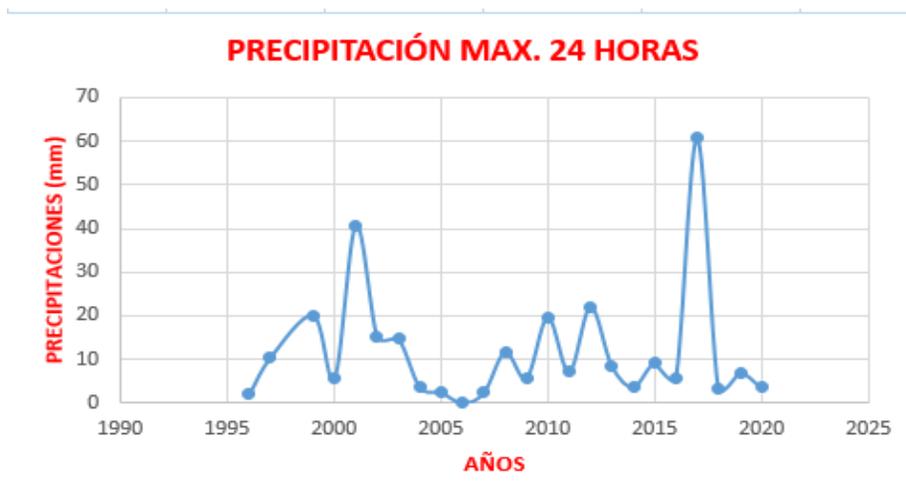
Fuente: SENAMHI

La temperatura máxima obtenidas durante todos los años es de 33° y la mínima de 23.8°.

PLUVIOMETRÍA

Nos va permitir obtener las precipitaciones máximas medidas en “mm”, durante 24 horas, por lo que se mostrará a continuación:

Figura 50: Precipitaciones máximas en 24 horas



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

La precipitación máxima obtenida en 24 horas es de 60.7mm.

INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

La información hidrológica nos proporciona los valores de intensidad y precipitación para los diferentes tiempos de retorno como duración y periodo, como la elaboración de las curvas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia), por lo tanto son importantes estas variables para el cálculo de diseño de la intensidad para un tiempo de concentración determinado. (35)

La información que se obtendrá corresponde a la estación de Lambayeque, como se obtendrá a continuación:

Tabla 58: Ubicación de la Estación Lambayeque

Estación:	Lambayeque
Latitud:	6° 44' 3.75"
Longitud:	79° 54' 35.4"
Altitud:	18
Departamento:	Lambayeque
Provincia:	Lambayeque
Distrito:	San José

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Tabla 59: Precipitaciones Máximas en 24 horas

AÑO	PRECIPITACIÓN
1996	2
1997	10.5
1999	20.1
2000	5.7
2001	40.8
2002	15.2
2003	14.7
2004	3.6
2005	2.4
2006	-
2007	2.4
2008	11.7
2009	5.7
2010	19.7
2011	7.1
2012	22.1
2013	8.5
2014	3.7
2015	9.1
2016	5.8
2017	60.7
2018	3.4
2019	7
2020	3.6

Fuente: SENAMHI

PERIODO DE RETORNO

En el diseño del drenaje se debe de tener en presente el criterio de la Norma CE040 Drenaje Pluvial Urbano, por lo que nos menciona que el sistema de drenaje urbanismo

menor captación de aguas se pluviales en zonas urbanas, deberá considerarse de 2 a 10 años.

Por lo que el tiempo de retorno que se va considerar para el proyecto, será de $T = 10$ años.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HIDROLÓGICOS

Nos va a permitir tener las diferentes funciones de distribución de probabilidad teóricas, para los diferentes períodos de retorno, con el propósito de tener la estimación de intensidades, precipitaciones o caudales máximos, por lo que se presentará a continuación:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Gumbel

PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

Para el presente proyecto se aplicó la prueba de Kolmogorov – Smirnov, debido a que este análisis es aplicable a cualquier distribución y es la de mejor ajuste.

Además, se utilizó los valores críticos, que se mostrará a continuación:

Tabla 60: Precipitaciones Máximas en 24 horas

TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC)

Por lo que se usó un alfa de 0.05 y del tamaño de muestra de 25, el valor crítico a usar es de 0.26.

DISTRIBUCIONES

➤ DISTRIBUCIÓN NORMAL:

Tabla 61: Distribución normal

	AÑO	P.MAX.EN 24H ANUAL	m	x	P(x)	Z	F(z)	F(z) - P(x)
1	1996	2	1					
2	1997	10.5	2	2	0.08	-1.034	0.151	0.070556174
3	1999	20.1	3	2.4	0.12	-0.993	0.160	0.040439566
4	2000	5.7	4	2.4	0.16	-0.993	0.160	0.000439566
5	2001	40.8	5	3.6	0.20	-0.868	0.193	0.007428391
6	2002	15.2	6	3.7	0.24	-0.858	0.195	0.044583941
7	2003	14.7	7	4	0.28	-0.827	0.204	0.075898689
8	2004	3.6	8	5.7	0.32	-0.651	0.257	0.062515199
9	2005	2.4	9	5.7	0.36	-0.651	0.257	0.102515199
10	2006	-	10	5.8	0.40	-0.641	0.261	0.139163807
11	2007	2.4	11	7.1	0.44	-0.506	0.306	0.133650992
12	2008	11.7	12	8.5	0.48	-0.361	0.359	0.121074683
13	2009	5.7	13	9.1	0.52	-0.299	0.382	0.137619934
14	2010	19.7	14	10.5	0.56	-0.154	0.439	0.121330226
15	2011	7.1	15	11.7	0.60	-0.030	0.488	0.112025717
16	2012	22.1	16	14.7	0.64	0.280	0.610	0.029609598
17	2013	8.5	17	15	0.68	0.311	0.622	0.057753891
18	2014	3.7	18	15.2	0.72	0.332	0.630	0.089912823
19	2015	9.1	19	19	0.76	0.725	0.766	0.005886111
20	2016	5.8	20	19.7	0.80	0.798	0.788	0.012489754
21	2017	19	21	20.1	0.84	0.839	0.799	0.040675686
22	2018	4	22	22.1	0.88	1.046	0.852	0.027734267
23	2019	27	23	27	0.92	1.553	0.940	0.019827401
24	2020	15	24	40.8	0.96	2.982	0.999	0.038566074
	Promedio =		11.9913					Δ MAX
	Desv.Est =		9.66					0.139163807

Fuente: Elaboración propia

➤ Por lo que podemos decir que un ajuste bueno es cuando $\Delta_{max} < \Delta_{crítico}$, entonces:

Δ	>	Δ_{MAX}	
0.26	>	0.139163807	Ajuste bueno

➤ El caudal para un periodo de retorno de 10 años es: 23.88 m³/seg.

DISTRIBUCIÓN NORMAL					
TR(AÑOS)	5	10	25	50	100
P>X	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01
F(Z)	0.8	0.9	0.96	0.98	0.99
PRECIPITACIÓN	20.13	23.88	28.93	31.87	34.49

• **DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS:**

Tabla 62: Log Normal 2 Parámetros

	AÑO	P.MAX.EN 24H ANUAL	m	x	P(x)	Z	F(z)	P(x) - g(Y)
1	1996	2	1					
2	1997	10.5	2	2	0.08	-2.025	0.0351	0.045
3	1999	20.1	3	2.4	0.12	-1.776	0.0469	0.073
4	2000	5.7	4	2.4	0.16	-1.776	0.0469	0.113
5	2001	40.8	5	3.6	0.20	-1.222	0.0719	0.128
6	2002	15.2	6	3.7	0.24	-1.184	0.0731	0.167
7	2003	14.7	7	4	0.28	-1.078	0.0763	0.204
8	2004	3.6	8	5.7	0.32	-0.593	0.1803	0.140
9	2005	2.4	9	5.7	0.36	-0.593	0.2803	0.080
10	2006	-	10	5.8	0.40	-0.569	0.2300	0.170
11	2007	2.4	11	7.1	0.44	-0.293	0.2736	0.166
12	2008	11.7	12	8.5	0.48	-0.047	0.4641	0.016
13	2009	5.7	13	9.1	0.52	0.047	0.3599	0.160
14	2010	19.7	14	10.5	0.56	0.242	0.5505	0.010
15	2011	7.1	15	11.7	0.60	0.390	0.4932	0.107
16	2012	22.1	16	14.7	0.64	0.702	0.8290	0.189
17	2013	8.5	17	15	0.68	0.730	0.5779	0.102
18	2014	3.7	18	15.2	0.72	0.748	0.7271	0.007
19	2015	9.1	19	19	0.76	1.053	0.8165	0.056
20	2016	5.8	20	19.7	0.80	1.103	0.8151	0.015
21	2017	19	21	20.1	0.84	1.130	0.8143	0.026
22	2018	4	22	22.1	0.88	1.260	0.8112	0.069
23	2019	27	23	27	0.92	1.534	0.8062	0.114
24	2020	15	24	40.8	0.96	2.098	0.8015	0.159
	Promedio=	11.9913						Δ MAX
	Desv.Est=	9.66						0.20

Fuente: Elaboración propia

➤ Por lo que podemos decir que un ajuste bueno es cuando $\Delta_{max} < \Delta_{crítico}$, entonces:

Δ	>	Δ MAX	
0.26	>	0.2037	Ajuste bueno

➤ El caudal para un periodo de retorno de 10 años es: 22.55 m³/seg.

DISTRIBUCIÓN LOG - NORMAL DE 2 PARAMETROS					
TR(AÑOS)	5	10	25	50	100
P>X	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01
P raya arriba	0.8	0.9	0.96	0.98	0.99
PRECIPITACIÓN	23.88	22.55	29.55	32.30	33.77

• **DISTRIBUCIÓN GUMBEL:**

Tabla 63: Gumbel

	AÑO	P.MAX.EN 24H ANUAL	m	x	P(x)	yi	G(y)	P(x) - g(Y)
1	1996	2	1					
2	1997	10.5	2	2	0.08	-0.68275	0.138163054	0.06
3	1999	20.1	3	2.4	0.12	-0.62966	0.153053181	0.03
4	2000	5.7	4	2.4	0.16	-0.62966	0.153053181	0.01
5	2001	40.8	5	3.6	0.20	-0.47037	0.201777034	0.00
6	2002	15.2	6	3.7	0.24	-0.4571	0.206080895	0.03
7	2003	14.7	7	4	0.28	-0.41728	0.219188064	0.06
8	2004	3.6	8	5.7	0.32	-0.19162	0.29783498	0.02
9	2005	2.4	9	5.7	0.36	-0.19162	0.29783498	0.06
10	2006		10	5.8	0.40	-0.17835	0.302629937	0.10
11	2007	2.4	11	7.1	0.44	-0.00579	0.365748727	0.07
12	2008	11.7	12	8.5	0.48	0.18004	0.43377202	0.05
13	2009	5.7	13	9.1	0.52	0.25968	0.462413479	0.06
14	2010	19.7	14	10.5	0.56	0.44552	0.527032153	0.03
15	2011	7.1	15	11.7	0.60	0.6048	0.579156204	0.02
16	2012	22.1	16	14.7	0.64	1.00301	0.692967381	0.05
17	2013	8.5	17	15	0.68	1.04284	0.702960916	0.02
18	2014	3.7	18	15.2	0.72	1.06938	0.709481887	0.01
19	2015	9.1	19	19	0.76	1.57379	0.812809036	0.05
20	2016	5.8	20	19.7	0.80	1.6667	0.827895008	0.03
21	2017	19	21	20.1	0.84	1.7198	0.836020204	0.00
22	2018	4	22	22.1	0.88	1.98527	0.871671001	0.01
23	2019	27	23	27	0.92	2.63569	0.930838255	0.01
24	2020	15	24	40.8	0.96	4.46747	0.988589237	0.03
	Promedio=		11.9913					Δ MAX
	Desv.Est=		9.66					0.10

n propia

➤ Por lo que podemos decir que un ajuste bueno es cuando $\Delta_{max} < \Delta_{crítico}$, entonces:

Δ	>	Δ MAX	
0.26	>	0.097370063	Ajuste bueno

➤ El caudal para un periodo de retorno de 10 años es: 24.10 m³/seg.

DISTRIBUCIÓN GUMBEL					
TR(AÑOS)	5	10	25	50	100
P>X	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01
P raya arriba	0.8	0.9	0.96	0.98	0.99
PRECIPITACIÓN	18.44	24.10	31.24	36.54	41.80

Como podemos observar las distribuciones por cada método son aceptadas es decir tiene un ajuste bueno:

DISTRIBUCIÓN	Δ_{Max}	Δ_{s-k}	AJUSTE	OBSERVACIONES
Normal	0.139	0.26	Bueno	Distribución aceptada
Gumbel	0.097	0.26	Bueno	Distribución aceptada
Log. Normal 2P	0.204	0.26	Bueno	Distribución aceptada

De las tres distribuciones se va tomar el caudal más alto que es de GUMBEL para un periodo de retorno de 10 años.

Por lo que vemos se usará la distribución más conservadora que es la de Gumbel, y con ayuda de Hidroesta2 podremos verificar los deltas y tener las variables de probabilidad de ocurrencia.

Figura 51: Gumbel-Hidroesta2

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	0.0
2	2.0
3	2.4
4	2.4
5	3.6
6	3.7
7	4.0
8	5.7
9	5.7
10	5.8
11	7.1
12	8.5
13	9.1
14	10.5

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.0	0.0400	0.0757	0.0764	0.0357
2	2.0	0.0800	0.1382	0.1390	0.0582
3	2.4	0.1200	0.1531	0.1539	0.0331
4	2.4	0.1600	0.1531	0.1539	0.0069
5	3.6	0.2000	0.2018	0.2026	0.0018
6	3.7	0.2400	0.2061	0.2069	0.0339
7	4.0	0.2800	0.2192	0.2200	0.0608
8	5.7	0.3200	0.2979	0.2985	0.0221

Parámetros distribución Gumbel:

Con momentos ordinarios:
 De posición (μ): 7.1431
 De escala (alfa): 7.5337

Con momentos lineales:
 De posición (μ): 7.133
 De escala (alfa): 7.5511

Tipo de ajuste:
 Parámetros ordinarios
 Momentos lineales

Nivel significación:
 0.20
 0.10
 0.05
 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.0973, es menor que el delta tabular 0.2776. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Archivos y resultados:
 Crear, Accesar, Excel, Reporte

Fuentes: Hidroesta2

Como podemos observar, el cálculo en software Excel y con el programa Hidroesta 2, podemos comprobar que el delta máximo es de 0.0973.

Figura 52: Gumbel-Hidroesta2

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
12	8.5
13	9.1
14	10.5
15	11.7
16	14.7
17	15.0
18	15.2
19	19.0
20	19.7
21	20.1
22	22.1
23	27.0
24	40.8
[>]	

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
9	5.7	0.3600	0.2979	0.2985	0.0621
10	5.8	0.4000	0.3027	0.3033	0.0973
11	7.1	0.4400	0.3658	0.3663	0.0742
12	8.5	0.4800	0.4338	0.4341	0.0462
13	9.1	0.5200	0.4624	0.4627	0.0576
14	10.5	0.5600	0.5271	0.5272	0.0329
15	11.7	0.6000	0.5792	0.5792	0.0208
16	14.7	0.6400	0.6930	0.6927	0.0530

Fuentes: Hidroesta2

PRECIPITACIÓN MÁXIMAS (DISTRIBUCIÓN GUMBEL)

Tabla 64: Cálculo variables probabilísticas

DATOS	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm)	
			x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1996	2	2	90.0917361
2	1997	10.5	10.5	0.98340278
3	1999	20.1	20.1	74.1034028
4	2000	5.7	5.7	33.5434028
5	2001	40.8	40.8	858.978403
6	2002	15.2	15.2	13.7517361
7	2003	14.7	14.7	10.2934028
8	2004	3.6	3.6	62.2784028
9	2005	2.4	2.4	82.6584028
10	2006	-	-	-
11	2007	2.4	2.4	82.6584028
12	2008	11.7	11.7	0.04340278
13	2009	5.7	5.7	33.5434028
14	2010	19.7	19.7	67.3767361
15	2011	7.1	7.1	19.2867361
16	2012	22.1	22.1	112.536736
17	2013	8.5	8.5	8.95006944
18	2014	3.7	3.7	60.7100694
19	2015	9.1	9.1	5.72006944
20	2016	5.8	5.8	32.3950694
21	2017	19	19	56.3750694
22	2018	4	4	56.1250694
23	2019	27	27	240.508403
24	2020	15	15	12.3084028
			275.8	2015.21993

Cálculo variables probabilísticas	
Promedio	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 11.49$ mm
Desviación estandar	$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 9.11$ mm
	$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 7.10$ mm
	$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 7.39$ mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65: Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias			
Periodo Retorno	Variable Reducida	Prob. de ocurrencia	Precip. (mm)
Años	YT	F(xT)	XT'(mm)
2	0.3665	0.5000	9.9954
5	1.4999	0.8000	18.0450
10	2.2504	0.9000	23.3745
25	3.1985	0.9600	30.1083
50	3.9019	0.9800	35.1039
100	4.6001	0.9900	40.0626

formula de probabilidad de ocurrencia

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)}}$$

Fuente: Elaboración propia

Son las precipitaciones que se tiene en 24 horas.

Tabla 66: Coeficientes para las relaciones a la lluvia dentro de las 24 horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.79	0.90	1.00

Fuente: Manual de Hidrología

Tabla 67: Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	9.995	18.045	23.374	30.108	35.104	40.063
18 hr	X18 = 91%	8.996	16.240	21.037	27.098	31.594	36.056
12 hr	X12 = 80%	7.896	14.256	18.466	23.786	27.732	31.649
8 hr	X8 = 68%	6.397	11.549	14.960	19.269	22.467	25.640
6 hr	X6 = 61%	5.597	10.105	13.090	16.861	19.658	22.435
5 hr	X5 = 57%	4.998	9.022	11.687	15.054	17.552	20.031
4 hr	X4 = 52%	4.398	7.940	10.285	13.248	15.446	17.628
3 hr	X3 = 46%	3.798	6.857	8.882	11.441	13.339	15.224
2 hr	X2 = 39%	3.099	5.594	7.246	9.334	10.882	12.419
1 hr	X1 = 30%	2.499	4.511	5.844	7.527	8.776	10.016

Fuente: Elaboración propia

Las precipitaciones máximas de cada año se obtuvieron multiplicando la precipitación que se tiene en 24 horas por cada coeficiente para las relaciones a la lluvia dentro de las 24 horas.

Tabla 68: Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma

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	100 años
24 hr	1440	0.4165	0.7519	0.9739	1.2545	1.4627	1.6693
18 hr	1080	0.4998	0.9022	1.1687	1.5054	1.7552	2.0031
12 hr	720	0.6580	1.1880	1.5388	1.9821	2.3110	2.6375
8 hr	480	0.7996	1.4436	1.8700	2.4087	2.8083	3.2050
6 hr	360	0.9329	1.6842	2.1816	2.8101	3.2764	3.7392
5 hr	300	0.9995	1.8045	2.3374	3.0108	3.5104	4.0063
4 hr	240	1.0995	1.9849	2.5712	3.3119	3.8614	4.4069
3 hr	180	1.2661	2.2857	2.9608	3.8137	4.4465	5.0746
2 hr	120	1.5493	2.7970	3.6230	4.6668	5.4411	6.2097
1 hr	60	2.4988	4.5112	5.8436	7.5271	8.7760	10.0156

Fuente: Elaboración propia

Ya que para cada intensidad de lluvia para cada año durante las 24 horas se obtendrá dividiendo la precipitación (mm) entre el tiempo de duración (hr).

CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA (IDF)

Para realizar las curvas I-D-F se tomó las expresiones del Manual de Hidrología. Ver figura 53.

Figura 53: I-D-F

$$I = \frac{K T^{m}}{t^n}$$

Fuente: Manual de Hidrología

Por lo que:

P= precipitación

t= tiempo (minutos)

Tr= Tiempo retorno (años)

I= Intensidad

K,m,n : Parámetros de ajuste

- **CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE AJUSTE PARA LA INTENSIDAD**

Se procede a realizar las regresiones de periodo para cada año y tener así la regresión potencial para obtener los parámetros de ajuste, para poder realizar las intensidades de cada tiempo de duración y tener así las curvas IDF.

Tabla 69: Regresión potencial

Regresión potencial								
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2		
1	2	19.759	0.693	2.984	2.068	0.480		
2	5	38.745	1.609	3.657	5.886	2.590		
3	10	50.188	2.303	3.916	9.016	5.302		
4	25	64.647	3.219	4.169	13.419	10.361		
5	50	75.373	3.912	4.322	16.910	15.304		
6	100	86.020	4.605	4.455	20.514	21.208		
6	192	334.734	16.341	23.502	67.813	55.245		
<i>Ln (K) =</i>		2.9525	<i>K =</i>		19.1536	<i>m =</i>		0.3542

Fuente: Elaboración propia

Teniendo así el termino constante de regresión (k) de 19.1536 y su coeficiente de regresión (m) de 0.3542.

Por lo que tendremos la ecuación de intensidad:

Figura 54: Ecuación de intensidad máx.

		0.3542
I =	$\frac{19.1536 * T}{0.5355}$	
	t	

Fuente: Elaboración propia

Figura 55: Ecuación de intensidad máx.

Calculo de la intensidad máxima de diseño para una duración y período de retorno dado

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax | Resultados y gráfico Imax-D-T

Ingreso de los tríos de datos T, D, Imáx:
 Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Trío	T (años)	Duración (min)	Imáx (mm/hr)
48	50.0	720.0	2.311
49	50.0	1080.0	1.7552
50	50.0	1440.0	1.4627
51	100.0	60.0	10.0156
52	100.0	120.0	6.2097
53	100.0	180.0	5.0746
54	100.0	240.0	4.4069
55	100.0	300.0	4.0063
56	100.0	360.0	3.7392
57	100.0	480.0	3.205
58	100.0	720.0	2.6375
59	100.0	1080.0	2.0031
60	100.0	1440.0	1.6693
[?]			

Calcular Imáx de diseño:

Período de retorno (T): años

Duración (D): min

Imáx: mm/hr

Ecuación de ajuste de Imáx:

Ecuación	R	R ²	Se
$Imáx = 19.8777 * T^{(0.3405)} * D^{(-0.5355)}$	0.9840	0.9683	0.3674



Fuente; Hidroesta2

• INTENSIDAD – TIEMPO DURACIÓN

Tabla 70: Intensidad – Tiempo duración

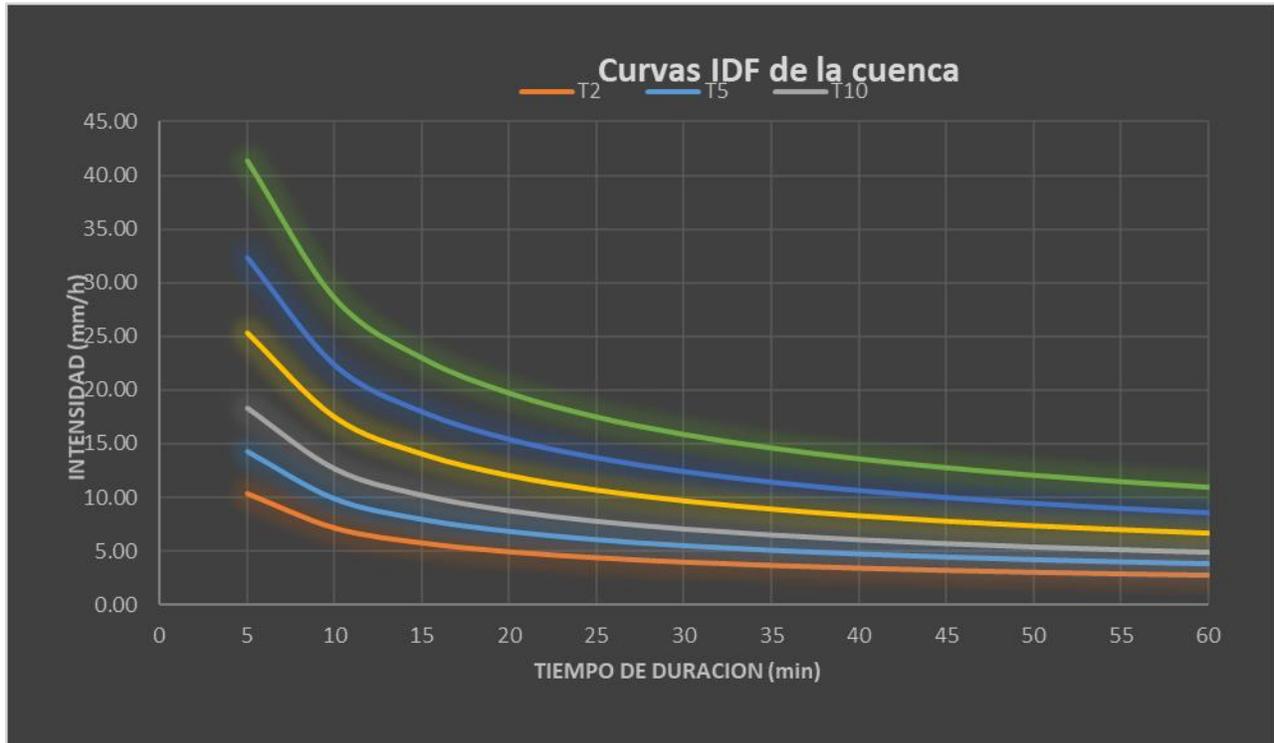
Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	10.34	7.14	5.74	4.92	4.37	3.96	3.65	3.40	3.19	3.01	2.86	2.73
5	14.31	9.87	7.94	6.81	6.04	5.48	5.05	4.70	4.41	4.17	3.96	3.78
10	18.29	12.62	10.15	8.71	7.72	7.01	6.45	6.01	5.64	5.33	5.06	4.83
25	25.30	17.45	14.05	12.04	10.69	9.69	8.92	8.31	7.80	7.37	7.01	6.69
50	32.34	22.31	17.96	15.39	13.66	12.39	11.41	10.62	9.97	9.42	8.96	8.55
100	41.33	28.52	22.95	19.68	17.46	15.84	14.58	13.58	12.75	12.05	11.45	10.93

Fuente: Elaboración propia

• CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Con la tabla de intensidad – tiempo duración se podrá realizar el gráfico para las curvas IDF.

Figura 56: Curvas I-D-F



Fuente: Elaboración propia

Se procede a realizar el tiempo de duración (min) Vs intensidad máxima en mm/h, por lo que va estar dependiendo de la precipitación máxima obtenida de 24 horas para un periodo de retorno de 10 años que sería de 4.83mm/hr.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es el tiempo que la gota se tardará de ir de un inicio hasta la salida de la calle, por lo que se tendrá a continuación la ecuación de tiempo de concentración de California Culverts Practice (1942): Ver figura 58.

Figura 58: Tiempo de concentración

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Fuente: Manual de Hidrología

Por lo que:

L: Longitud del curso de agua más largo, m.

H: Diferencia de niveles entre la divisoria de aguas y la salida, m.

Tabla 71: Tiempo de concentración

CALLE	L(m)	L(Km)	COTAS		DESNIVEL	TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN (min)
			Inicio	Final		California Culverts practice
GRAL. ARENALES	777.6	0.7776	32.096	30.695	1.401	37.37

Fuente: Elaboración propia

La longitud más larga que se tomó para el proyecto es de la calle Gral. Arenales del pueblo Joven Diego Ferré.

• ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE ESCURRIENTO

Para el escurrimiento de caudales se va tomar el método racional:

$$Q = 0.278 C * I * A$$

Donde:

Q; Descarga máx. de diseño (m³/s).

C: Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad de precipitación máx. horaria (mm/h).

A: Área de cuenca (Km²).

- **COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)**

El coeficiente de escorrentía para este proyecto para una superficie de áreas urbanas será de Asfalto y para un periodo de retorno de 10 años su coeficiente será de 0.81.

Figura 59: Coeficiente de escorrentía

Tabla 1.a
Coefficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							

Fuente: OS. 060

- **CAUDALES CIRCULANTES POR LAS VÍAS**

El diseño de la intensidad se procede hallar en la vía los caudales circundantes, teniendo en cuenta también los aportes de las áreas que van influir que son las viviendas, las veredas y las pistas, además el coeficiente de escorrentía que es valor C ya mencionado anteriormente y finalmente utilizar la ecuación del caudal del método racional. Por lo que se podrá observar en el plano N°6 ver Anexo N°15

Tabla 72: Caudales circundantes por las vías

Avenida o Calle	TRAMOS (Av. y Calles)	Caudal N°	Datos para pendientes			Aportes de áreas					Coef. (C)	l max mm/hr	Q=0.278 * C * l * A + %q					Distribución del caudal (q)
			Cota 1	Cota 2	Longitud (m)	Viviendas A	Viviendas B	Ap. De Viviendas	Ap. De vías y veredas	A. Total (Km2)			0.278 * C * l * A (m3/s)	%q (m3/s)			Qcirculante Total (m3/s)	
Av. Gral Arenales	Av. Bolognesi - Jose Baquijano	q1	31.936	31.026	132.25	5628.53	3456.96	9085.48	2380.69	0.01147	0.81	6.23	0.016				0.016	2
	Jose Baquijano - Pablo Olavide	q2	31.026	30.974	127.87	371.49	2171.53	2543.02	1824.15	0.00437	0.81	6.23	0.006	0.016	0.009		0.031	3
	Pablo Olavide - Juan P. Vizcaro y Guzman	q12	31.152	30.974	142.24	1058.18	1790.78	2848.96	1996.98	0.00485	0.81	6.23	0.007	0.010	0.001		0.018	3
	Juan P. Vizcaro y Guzman - Andres Lastres	q17	31.152	31.114	105.31	2017.80	814.95	2832.75	1245.26	0.00408	0.81	6.23	0.006	0.010	0.001		0.017	22
	Andres Lastres - Naylamp	q22	31.114	30.973	105.59	1774.08	598.85	2372.93	1438.68	0.00381	0.81	6.23	0.005	0.017	0.003	0.015	0.040	20-27
	Naylamp - Fco. De Paula Vigil	q26	30.973	30.838	98.73	1153.46	585.38	1738.84	1323.97	0.00306	0.81	6.23	0.004	0.006	0.020		0.030	25
	Fco. De Paula Vigil - Fitzcarral	q28	30.929	30.838	37.66	192.80	112.87	305.67	467.92	0.00077	0.81	6.23	0.001				0.001	25
Av. De Julio	Av. Bolognesi - Jose Baquijano	q5	31.91	31.192	142.41	3200.30	3665.85	6866.16	2175.86	0.00904	0.81	6.23	0.013				0.013	6-8
	Jose Baquijano - Pablo Olavide	q6	31.192	30.85	126.53	2028.45	2433.92	4462.37	1801.82	0.00626	0.81	6.23	0.009	0.004			0.013	4
	Pablo Olavide - Juan P. Vizcaro y Guzman	q13	31.295	30.85	150.58	1767.20	2611.06	4378.25	2190.37	0.00657	0.81	6.23	0.009				0.009	4
	Juan P. Vizcaro y Guzman - Andres Lastres	q18	31.295	31.214	96.70	791.88	1074.63	1866.50	1233.28	0.0031	0.81	6.23	0.004				0.004	15-16-23
	Andres Lastres - Naylamp	q23	31.214	30.826	106.39	601.32	843.12	1444.44	1514.12	0.00296	0.81	6.23	0.004	0.001			0.006	21-27
Naylamp - Fco. De Paula Vigil	q27	30.826	30.764	85.19	517.10	359.90	877.00	1118.66	0.002	0.81	6.23	0.003	0.014	0.003		0.019	d	
Ca. Jose Baquijano	Gral. Arenales - 28 de Julio	q7	31.192	31.026	79.16	1386.63	1089.11	2475.74	1133.33	0.00361	0.81	6.23	0.005	0.004			0.009	2
	28 de Julio - Fitzcarral	q8	31.192	31.11	83.91	1772.39	1375.53	3147.93	1312.78	0.00446	0.81	6.23	0.006	0.004			0.010	d
Ca. Pablo Olavide	Gral. Arenales - 28 de Julio	q3	30.974	30.85	64.16	1076.32	1170.49	2246.81	1010.18	0.00326	0.81	6.23	0.005	0.031	0.018		0.054	4
	28 de Julio - Fitzcarral	q4	30.85	30.641	76.88	1129.35	1359.71	2489.06	1052.07	0.00354	0.81	6.23	0.005	0.054	0.009	0.013	0.081	d
Ca. Juan P. Vizcaro y Guzman	Andres Avelino Caceres - Gral. Arenales	q9	31.221	31.152	161.07	6523.67	4834.78	11358.45	3082.56	0.01444	0.81	6.23	0.020				0.020	12-17
	Gral. Arenales - 28 de Julio	q10	31.295	31.152	45.71	536.25	461.27	997.53	649.16	0.00165	0.81	6.23	0.002				0.002	12-17
	28 de Julio - Fitzcarral	q11	31.295	31.147	56.71	970.20	478.37	1448.57	771.51	0.00222	0.81	6.23	0.003				0.003	d
Ca. Andre Lastre	Andres Avelino Caceres - Gral. Arenales	q14	31.531	31.114	138.79	4076.46	4065.83	8142.28	2536.19	0.01068	0.81	6.23	0.015				0.015	22
	Gral. Arenales - 28 de Julio	q15	31.214	31.114	35.51	296.07	265.79	561.87	534.15	0.0011	0.81	6.23	0.002	0.001			0.003	22
	28 de Julio - Fitzcarral	q16	31.214	30.886	46.11	352.86	472.14	805.00	567.22	0.00137	0.81	6.23	0.002	0.001			0.003	d
Ca. Naylamp	Andres Avelino Caceres - Gral. Arenales	q19	31.571	30.973	111.70	3220.51	3186.84	6407.35	1670.99	0.00808	0.81	6.23	0.011				0.011	20-26
	Gral. Arenales - 28 de Julio	q20	30.973	30.826	35.50	260.78	175.63	436.41	479.05	0.00092	0.81	6.23	0.001	0.006	0.020		0.027	21-27
	28 de Julio - Fitzcarral	q21	30.826	30.632	33.58	323.10	162.55	485.65	378.48	0.00086	0.81	6.23	0.001	0.014	0.003		0.018	d
Ca. Fco. De Paula Vigil	Andres Avelino Caceres - Gral. Arenales	q24	30.905	30.838	79.94	2303.77	848.46	3152.23	1637.03	0.00479	0.81	6.23	0.007				0.007	25
	Gral. Arenales - 28 de Julio	q25	30.828	30.764	40.8641	233.17	89.86	323.03	810.84	0.00113	0.81	6.23	0.002	0.007	0.030	0.001	0.040	d

Fuente: Elaboración propia

- Después de tener los Qcirculantes totales de las vías, se procede a verificar que este sea menor a la capacidad máxima del caudal por sección de vías, para evitar el diseño de canaletas o de lo contrario se diseñara.

Tabla 73: Caudal máximo por sección de vía

CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUDAL POR SECCIONES DE VIAS												
Qcirc. (lts/s)	Pendiente	Ancho de Vía	Altura (m)	Area (m2)	Perimetro (m)	Radio Hidraulico	Rugosidad (n)	V (m/s)	Qmax = VxA	Qcirc. (m3/s)	CORRECTO	SE DISEÑA CANALETA
16.08	0.69%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.440	0.086	0.016	PASA	NO
31.50	0.04%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.107	0.021	0.031	NO PASA	SI
18.08	0.13%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.187	0.037	0.018	PASA	NO
17.00	0.04%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.101	0.020	0.017	PASA	NO
40.31	0.13%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.194	0.038	0.040	NO PASA	SI
30.12	0.14%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.196	0.038	0.030	PASA	NO
1.09	0.24%	7.8	0.05	0.195	7.9	0.025	0.016	0.260	0.051	0.001	PASA	NO
12.68	0.50%	7	0.05	0.175	7.1	0.025	0.016	0.376	0.066	0.013	PASA	NO
13.01	0.27%	7	0.05	0.175	7.1	0.025	0.016	0.275	0.048	0.013	PASA	NO
9.21	0.30%	7	0.05	0.175	7.1	0.025	0.016	0.288	0.050	0.009	PASA	NO
4.35	0.08%	7	0.05	0.175	7.1	0.025	0.016	0.153	0.027	0.004	PASA	NO
5.60	0.36%	7	0.05	0.175	7.1	0.025	0.016	0.320	0.056	0.006	PASA	NO
19.15	0.07%	7	0.05	0.175	7.1	0.025	0.016	0.143	0.025	0.019	PASA	NO
9.29	0.21%	9	0.05	0.225	9.1	0.025	0.016	0.243	0.055	0.009	PASA	NO
10.48	0.10%	9	0.05	0.225	9.1	0.025	0.016	0.166	0.037	0.010	PASA	NO
54.15	0.19%	9	0.05	0.225	9.1	0.025	0.016	0.233	0.052	0.054	NO PASA	SI
81.34	0.27%	9	0.05	0.225	9.1	0.025	0.016	0.277	0.062	0.081	NO PASA	SI
20.26	0.04%	7.5	0.05	0.1875	7.6	0.025	0.016	0.110	0.021	0.020	PASA	NO
2.31	0.31%	7.5	0.05	0.1875	7.6	0.025	0.016	0.296	0.056	0.002	PASA	NO
3.11	0.26%	7.5	0.05	0.1875	7.6	0.025	0.016	0.271	0.051	0.003	PASA	NO
14.98	0.30%	8.6	0.05	0.215	8.7	0.025	0.016	0.291	0.062	0.015	PASA	NO
2.99	0.28%	8.6	0.05	0.215	8.7	0.025	0.016	0.281	0.061	0.003	PASA	NO
3.37	0.71%	8.6	0.05	0.215	8.7	0.025	0.016	0.447	0.096	0.003	PASA	NO
11.33	0.54%	6.5	0.05	0.1625	6.6	0.025	0.016	0.387	0.063	0.011	PASA	NO
27.11	0.41%	6.5	0.05	0.1625	6.6	0.025	0.016	0.340	0.055	0.027	PASA	NO
17.56	0.58%	6.5	0.05	0.1625	6.6	0.025	0.016	0.402	0.065	0.018	PASA	NO
6.72	0.08%	10	0.05	0.25	10.1	0.025	0.016	0.154	0.038	0.007	PASA	NO
39.51	0.16%	10	0.05	0.25	10.1	0.025	0.016	0.210	0.053	0.040	PASA	NO

Fuente: Elaboración propia

➤ Al comprobar que se requiere diseño de canaleta, se realiza el siguiente diseño:

Tabla 74: Diseño de canaletas

DISEÑO DE CANALETAS													
CANALETAS	Q circulante (m3/s)	Pendiente	Rugosidad (n)	Ancho de sección (b)	Tirante (Y)	Área (m2)	Perimetro (m)	Radio Hidráulico	V (m/s)	Qmax (m3)	CORRECTO	Se diseña canaleta	Caudal N°
SI	0.0315	0.04%	0.016	0.3	0.4	0.12	1.00	0.120	0.307	0.037	PASA	NO	q2
SI	0.0403	0.13%	0.016	0.3	0.3	0.09	0.90	0.100	0.492	0.044	PASA	NO	q22
SI	0.0541	0.19%	0.016	0.3	0.35	0.105	0.95	0.111	0.633	0.066	PASA	NO	q3
SI	0.0813	0.27%	0.016	0.3	0.4	0.12	1.00	0.120	0.793	0.085	PASA	NO	q4

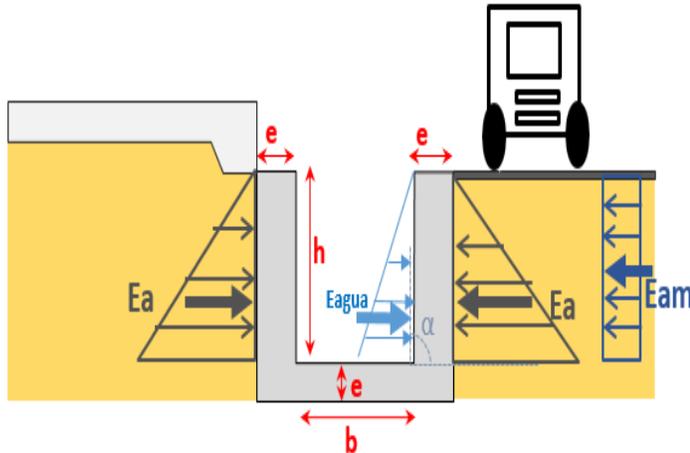
Fuente: Elaboración propia

Por lo que se muestra en la tabla 82, se tiene de dimensionar la canaleta y debido a su sección se tendrá un caudal máximo que deberá soportar un Qcirculante de la vía. Al comprobar que el caudal máximo es mayor que el Qcirculante, podemos concluir que las dimensiones propuestas que son 30cm x 40 cm, 30 cm x 30 cm y 30cm x 35 son las correctas.

➤ Al tener las dimensiones, se prosiguió con el diseño estructural.

1ero: Se tendrán los empujes activos que son del suelo (E_a) y del móvil (E_{am}).

Figura 60: Empujes activos



Fuente: Elaboración propia

❖ Se tendrán los siguientes datos:

Dimensionamiento:

- Altura (h)= 40 cm
- Ancho (b)= 30cm
- Espesor de paredes y de fondo= 5cm

Características del suelo:

- Peso unitario del material seco (δ_s) = 1790 kg/m³
- Ángulo de fricción interna (Φ) = 11°
- Capacidad de carga del terreno (σ_t) = 0.81kg/m²
- Ángulo sobre la horizontal del talud (a) = 90°

Características del concreto:

- Resistencia a la compresión del concreto = 175 kg/cm²
- Peso unitario del concreto (δ_c) = 2400 kg/m³

Carga de tráfico:

Se va tener un vehículo tipo C2 por lo tanto:

- Carga eje delantero = 7000kg

-Carga eje trasero = 18000kg

2do: Se procede a realizar los calculos:

➤ Calculo de empuje de tierra:

Se va tener que aplicar la siguiente ecuación para tener el coeficiente de empuje activo (K_a):

$$K_a = \operatorname{tg}^2 (45^\circ - \Phi/2) = \operatorname{tg}^2 (45^\circ - 11^\circ/2) = 0.68$$

Se procede a encontrar el empuje active:

$$E_a = \frac{1}{2} \times K_a \times \delta_s \times h^2 = 0.5 \times 0.68 \times 1.79 \text{t/m}^3 \times 0.2 \text{m}^2 = 0.10 \text{T/m}$$

➤ El empuje active movil (E_{am}):

Es la distribución uniforme de presiones laterales del terreno de forma rectangular.

$$E_{am} = 0.63 \text{tn/m}^2 \times h = 0.63 \times 0.4 \text{m} = 0.25 \text{T/m}$$

➤ Calculo de momentos:

Se aplicará la siguiente ecuación:

$$M = \frac{1}{3} \times E_a \times h + \frac{1}{2} \times E_{am} \times h$$

$$M = \frac{1}{3} \times 0.10 \times 0.4 + \frac{1}{2} \times 0.25 \times 0.4$$

$$M = 0.01 \text{ tm/m} + 0.05 \text{ tm/m} = 0.06 \text{ tm/m}$$

$$M_u = 1.7 \times 0.06 = 0.108 \text{ T.m}$$

2do: Cuando la canaleta esta con agua

➤ El empuje del agua:

$$E_{agua} = 0.50 \times \gamma_a \times h^2 = 0.09 \text{ T/m}$$

Cálculo de momento con el agua

$$M = \frac{1}{3} \times E_a \times h + \frac{1}{2} \times E_{am} \times h + \frac{1}{3} \times E_{agua} \times h$$

$$M = 0.01 \text{ tn/m} + 0.05 \text{ tn/m} + 0.01 \text{ tn/m}$$

$$M = 0.08 \text{ tn/m}$$

$$M_u = 1.7 \times 0.08 = 0.128 \text{ T.m}$$

➤ Dimensionamiento de espesor:

Se tienen los siguientes datos:

Tabla 75: Datos para el dimensionamiento de espesor

Ø	=	0.9
L	=	100 cm
f'c	=	175 kg/cm ²
f'y	=	4200 kg/cm ²
ρ	=	0.004
recubr.	=	2.54 cm
d	=	1.83 cm
ω	=	ρ x $\frac{f'y}{f'c}$
ω	=	0.096

Fuente: Elaboración propia

$$M_u = \phi \times L \times e^2 \times F'_c \times \omega \times (1 - 0.59 \omega)$$

$$12768.74 = 0.9 \times 100 \times e^2 \times 175 \times 0.096 \times (1 - 0.59 \times 0.096)$$

$$E = 2.99 \text{ cm}$$

Para un momento ultimo de 0.128tn.m se tiene un espesor de dimensionamiento de 2.99cm, por lo tanto se usará el espesor de E= 5 cm de la estructura porque es el minimo.

➤ Diseño por Flexión:

Se empleará las ecuaciones:

$$A_s = M_u / (0.9 \times F'_y \times \phi \times E) \text{ y } a = A_s \times F'_y / (0.85 \times F'_c \times L)$$

Se tendrá que iterar hasta q las "a" se igualen:

$$A_s = 0.75 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots a = 0.21 \text{ cm}$$

$$A_s = 1.97 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots a = 0.55 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.18 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots a = 0.62 \text{ cm}$$

$$A_s = 2.24 \text{ cm}^2 \dots\dots\dots a = 0.63 \text{ cm}$$

Por lo tanto, para un momento ultimo de 0.128 se necesita un $A_s = 2.24 \text{ cm}^2$

Por ende, la elección de acero será 3 Ø 3/8 = 2.13cm², este será el acero requerido.

El espaciamiento sale: Longitud / # de barras = 100/3 = 33.33 cm

➤ Comprobando acero mínimo:

$$A_{smin} = 0.0017 * b * d = 0.31 \text{ cm}^2$$

➤ Refuerzo por temperatura:

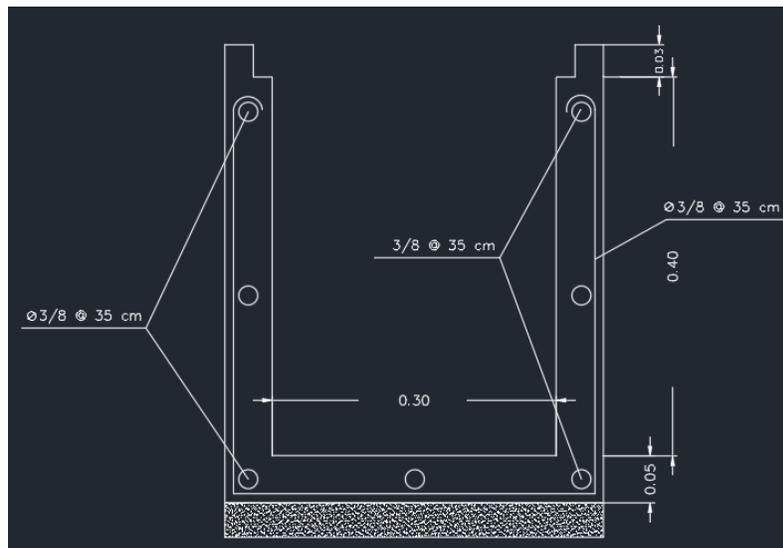
$$A_{s \text{ temperatura}} = 0.0018 * b * d = 0.33 \text{ cm}^2$$

➤ El espaciamiento sale usando varillas de 3/8

$$S = 36 \times \text{Ø de var. } 3/8 = 36 * 0.9525 = 34.3 \text{ cm}$$

Por lo tanto, el espaciamiento a usar es 35cm.

Figura 61: Acero de refuerzo



Fuente: Elaboración propia

➤ Diseño de sumidero:

Para el diseño del sumidero se utilizó el Manual Gómez – Hidrología Urbana, y también nos proporcionó unas dimensiones de diferentes rejillas.

Tabla 76: Dimensiones de Rejilla

	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Area total (cm ²)	Area de huecos (cm ²)
Reja 1	78	36.4	2839	1214
Reja 2	78	34.1	2659	873
Reja 3	64	30	1920	693
Reja 4	77.6	34.5	2677	1050
Reja 7	97.5	47.5	4825	1400
Reja 8	97.5	95	9650	2800
Reja 9	195	47.5	9650	2800

Fuente: Manual Gomez – Hidrología Urbana

Luego se procedió con el pre-dimensionamiento de los huecos:

- ❖ Primero se escogió una dimensión de rejilla que es el Modelo R-121.

Figura 62: Rejilla Modelo R-121



Fuente: Manual Gómez – Hidrología Urbana

- ❖ Luego se asumieron las longitudes horizontales y verticales de los huecos, los bordes extremos y el número de huecos a colocar.

Tabla 77: Dimensiones de los huecos

LHT	Long.horiz.total:	78	cm
LHH	Long. Horizont. hueco:	34	cm
LBE	Long. Borde-ext:	3	cm
#H	Número de huecos:	2	huecos
SH	Separación huecos:	4	(SEPARACION X HUECO)
LVT	Long.vert.total:	36.4	cm
L VH	Long. Vertical. hueco:	4.5	cm
LBE	Long. Borde-ext:	2	cm
#H	Número de huecos:	5	huecos
SH	Separación huecos:	2.48	(SEPARACION X HUECO)

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Se procede hallar la separación de huecos:

Para la parte horizontal:

$$\text{Separación de huecos} = (LHT - (\#H * LHH + LBE * 2) / (\#H - 1))$$

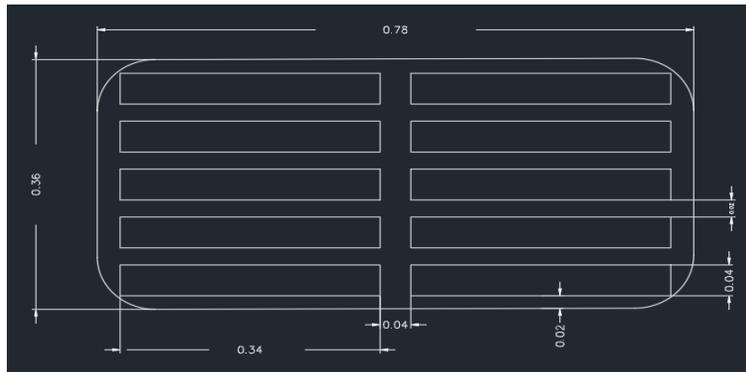
$$SH = (78 - (2 * 34 + 3 * 2) / (2-1)) = 4$$

Para la parte vertical:

$$\text{Separación de huecos} = (LVT - (\#H * LVH + LBE * 2) / (\#H - 1))$$

$$SH = (36.4 - (2 * 4.5 + 5 * 2) / (5-1)) = 2.48$$

Figura 63: Dimensionamiento del sumidero



Fuente: Elaboración propia

- ❖ Luego se procede a encontrar los coeficientes característicos de las rejillas A y B, y para hallarlos se usa las siguientes ecuaciones:

Figura 64: Ecuaciones de coeficiente de reja

$$A = \frac{0,39}{A_g^{-0,35} p^{-0,13}} (n_l + 1)^{0,01} (n_l + 1)^{0,11} (n_d + 1)^{0,03} \quad B = 0,36 \cdot \frac{long}{anch}$$

Fuente: Manual Gómez – Hidrología Urbana

Tabla 78: Coeficiente de la rejilla

Rejilla	nt	nl	nd	Área de un hueco	Área huecos total (m2)	Long, Horiz. total(m)	Separación extremo horizontal	Long, Vertical total (m)	Separación extremo vertical	Área de la rejilla total (m2)	p(%)	A	B
Modelo R-121	1	4	0	0.0153	0.153	0.78	0.03	0.36	0.02	0.23328	65.59	0.49	0.77

Fuente: Elaboración propia

- ❖ Finalmente se tiene que comprobar si la dimensión de la rejilla asumida cumple con la eficiencia:

Para ello se utilizará la siguiente ecuación:

Figura 65: Eficiencia

$$E' = A \left(\frac{Q}{y} \right)^{-B}$$

Fuente: Manual Gómez – Hidrología Urbana

Donde:

Q: Caudal circulante del ancho de la plataforma (l/s)

Y= Calado de flujo inmediatamente agua arriba de la reja (mm)

Tabla 79: Qmax (lps)

Caudal N°	Qmax (m3)	Qmax (lps)
q4	0.085	85.138
q3	0.066	66.445
q22	0.044	44.284
q2	0.037	36.795

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80: Eficiencia de la Rejilla Modelo R-121

A	B	Q (lps)	y (mm)	E (%)	
0.49	0.77	85.14	50	32.18%	CUMPLE
0.49	0.77	66.44	50	38.96%	CUMPLE
0.49	0.77	44.28	50	53.28%	CUMPLE
0.49	0.77	36.80	50	61.47%	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

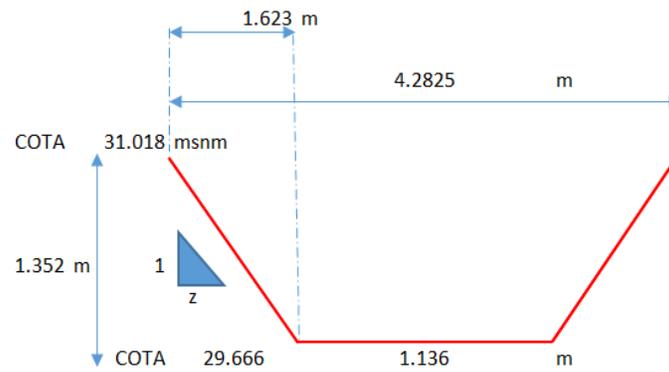
Podemos concluir que las dimensiones y el tipo de rejilla escogida, cumple con la eficiencia de la captación del caudal.

➤ Canal Receptor

Se debe de comprobar que el caudal circulante de las calles del pueblo joven Diego Ferré, que va recibir el canal receptor de la Fitzcarral no rebalse.

Se tiene los datos del canal, con la ayuda de la topografía:

Figura 66: Datos del canal



Fuente: Elaboración propia

❖ Para ello se va determinar primero el caudal del mismo canal que se tiene. Ver figura 67:

Datos:

-Tirante de agua(y)= 0.1m

-Ancho de solera (b)=1.136

-Talud (Z)= 1.2

-Coeficiente de rugosidad (n)= 0.014

-Pendiente (S)=0.06 m/m

Teniendo todos los datos necesarios, se usó de apoyo el programa HCanal V.3.0:

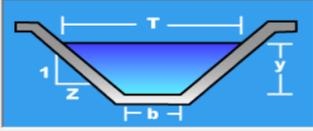
Figura 67: Calculo del Caudal del canal

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Pueblo Joven Diego Ferre** Proyecto: **Caudal del Canal portante**
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): **0.08** m
 Ancho de solera (b): **1.136** m
 Talud (Z): **1.2**
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.014**
 Pendiente (S): **0.06** m/m



Resultados:

Caudal (Q): **0.2960** m³/s
 Area hidráulica (A): **0.0986** m²
 Radio hidráulico (R): **0.0711** m
 Número de Froude (F): **3.5197**
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Velocidad (v): **3.0032** m/s
 Perímetro (p): **1.3859** m
 Espejo de agua (T): **1.3280** m
 Energía específica (E): **0.5397** m-Kg/Kg

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: HCanalV.3.0

Por lo tanto, el caudal que se tiene en el canal es $0.2960\text{m}^3/\text{s}$.

❖ Ahora teniendo el caudal del canal, se le sumara el caudal de las vías, para luego obtener el tirante de agua.

$$-Q_{\text{total vías}} = 0.523\text{m}^3/\text{s}$$

$$-Q_{\text{canal por si solo}} = 0.2960\text{ m}^3/\text{s}$$

$$-Q_{\text{total vías}} + Q_{\text{canal}} = 0.819\text{ m}^3/\text{s}$$

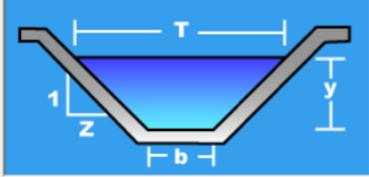
Figura 68: Calculo del tirante de agua

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Pueblo Joven Diego Ferre** Proyecto: **Caudal total del canal**
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q):	0.819 m ³ /s
Ancho de solera (b):	1.136 m
Talud (Z):	1.2
Rugosidad (n):	0.014
Pendiente (S):	0.06 m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1463 m	Perímetro (p):	1.5931 m
Área hidráulica (A):	0.1919 m ²	Radio hidráulico (R):	0.1205 m
Espejo de agua (T):	1.4872 m	Velocidad (v):	4.2676 m/s
Número de Froude (F):	3.7930	Energía específica (E):	1.0746 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Calculador Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: HCanalV.3.0

- ❖ Podemos concluir que el caudal que recibirá el canal, no rebalsará.
- ❖ También podemos concluir que la altura total que tiene el canal de 1.4m y el tirante de agua de 0.15m, se colocará una tubería a 1m de profundidad donde estará distante del tirante de agua.

Para ello debemos de comprobar que las condiciones de S_{min} y la capacidad de tubería y el diámetro de tubería a usar sean las correctas.

Para la pendiente se usará la ecuación:

Figura 69: Diámetro de tubería a usar

$$S_{o\min} = 0,0055 Q_r^{-0,47}$$

Fuente: OS. 070

Donde:

Smin: Pendiente minima (m/m)

Qi: Caudal inicial (l/s)

Tabla 81: Diámetro de tubería a usar

CALLES	Conducto	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Pendiente (So)	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Velocidad (m/s)	Capacidad de la tubería (%)	Caudal (lps)	Condición Smin	Condición $0.80 \geq y/D$ (CE.040)
JOSE BAQUIJANO	TUB-10	8	C	36.23	0.0035	250	10	0.742	34.00	37.31	CUMPLE	CUMPLE
PABLO OLAVIDE	TUB-11	5	C	31.40	0.0008	250	10	0.228	16.00	62.23	CUMPLE	CUMPLE
VIZCARDO	TUB-12	12	C	35.23	0.0133	250	10	0.761	76.11	50.73	CUMPLE	CUMPLE
ANDRE LASTRE	TUB-13	16	C	35.35	0.0167	250	10	0.754	75.44	96.15	CUMPLE	CUMPLE
NAYLAMP	TUB-14	20	C	34.42	0.0075	250	10	0.758	75.85	65.34	CUMPLE	CUMPLE
PAULA VIGIL	TUB-15	23	C	37.66	0.0129	250	10	0.749	74.93	52.52	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

Podemos concluir que las aguas pluviales de las vías P.J. Diego Ferré serán evacuadas al canal receptor Fitzcarral, usando la tubería de Ø10" cumpliendo con el mínimo requerido por la norma técnica CE.040 de Drenaje Pluvial, por lo que cumplen la Smin y la capacidad de tubería (%).

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

PAVIMENTO FLEXIBLE

Para el diseño del pavimento se tiene que tener en cuenta los valores del CBR, para realizar el diseño por los métodos AASHTO 93 e Instituto del Asfalto.

Tabla 82: CBR de estudio de suelos

	CBR %			REQUERIMIENTOS		OBSERVACIÓN	
	C-1	C-2	C-3	BASE	SUB-BASE	BASE	SUB-BASE
CAPA BASE	38.5	34.4	32.7	80% min	40% min	NO CUMPLE	NO CUMPLE
CAPA SUB-BASE							
SUBRASANTE	4	4.4	4.5				

Fuente: Elaboración propia

- Por lo que podemos observar, que el CBR que se usará en los diseños de pavimento, para la base será el mínimo de 80% y para la subbase de 40%.
- Para lo que es la subrasante ya que es insuficiente, debido a que un CBR entre $3\% \leq$ a $\leq 6\%$, por lo que se usará un CBR de 10%.

Para ello se empleará la sustitución de suelos recomendada por el MTC.

Tabla 83: Sustitución del Suelo

Ecuación para el diseño estructural del Pavimento Flexible

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}(\frac{\Delta PSI}{1094})}{0.4 + \frac{1}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Cálculo del Número Estructural con una Subrasante Muy Pobre a Pobre <=6%

Datos	Resolviendo la ecuación:
ESAL = 490,762	X= 0.6134
Z _R = -1.126	SN= 3.11
S _o = 0.45	
P _i = 3.80	
P _f = 2.00	
M _R = 6750	
SN = 3.11	

Valor iterado	
SN1= 3.11	acercar el valor SN

Variación de valores
SN1-SN= 0.004

Cálculo del Número Estructural Requerido para el Pavimento "Subrasante Mejorado"

Datos	Resolviendo la ecuación:
ESAL = 490,762	X= 0.5176
Z _R = -1.126	SN= 2.29
S _o = 0.45	
P _i = 3.80	
P _f = 2.00	
M _R = 15000	
SN = 2.29	

Valor iterado	
SN2= 2.29	acercar el valor SN

Variación de valores
SN1-SN= 0.003

Cálculo del Espesor de la Subrasante Mejorada

pag-96

Aplicando la siguiente Ecuación

$E = \frac{\Delta SN}{ai \times mi}$	$\frac{\Delta SN = SN1 - SN2}{ai \times mi} =$	13.443 plg
		E= 13.443 plg
		E= 34.14 cm

Fuente: Elaboración propia

- El ESAL de 490 762 EE es para pavimentos flexibles.
- Para una subrasante con CBR de 4.5, e 1 valor iterativo del número estructural SN1, debe ser igual a SN.

Así mismo se realizará para un CBR de 10.

- Al tener estos números estructurales se procede a realizar la ecuación: $E = \Delta SN / ai \times mi$, así obteniendo el espesor de mejoramiento.

Para ello tenemos que tener en cuenta que el coeficiente de drenaje (mi) es 1 y para el coeficiente estructural de mejoramiento (ai) es 0.061/pulg.

Figura 70: Coeficiente estructural de mejoramiento

a_4 = Coeficiente estructural de capa de la subrasante mejorada, se recomiendan los siguientes valores:

$a_4 = 0.061/\text{plg}$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular con CBR de 6 % – 10 %.

$a_4 = 0.076/\text{plg}$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante buena con CBR de 11 %– 19 %.

$a_4 = 0.094/\text{plg}$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR > 20 %.

$a_4 = 0.089/\text{plg}$ para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular, con la adición mínima de 3 % de cal en peso de los suelos.

m_4 = Coeficiente de drenaje de la capa 4.

Fuete: Consorcio Quillabamba

- Por lo que se empleará una estabilización de subrasante con geosintéticos con ayuda del programa GEOPAVCO V4.0 por lo que se tendrá a continuación:
Iero: se introducirán los parámetros de entrada. Ver figura 71.

Figura 71: Parámetros de entrada

Carga por eje	P	80 kN
Presión de inflado	p'	550 kPa
Número de repeticiones		560728.0
Ahuellamiento máximo permitido		50 mm
CBR Material Granular (%)		10.0
CBR Subrasante (%)		4.5

Fuente: GeoPavco V4.0

2do: Se selecciona el geotextil o geomalla a emplear, se tendrá los siguientes espesores de mejoramiento. Ver figura 72.

Figura 72: Espesores de mejoramiento

Tipo de Refuerzo	Sin Refuerzo	Geotextil T2400	Geotextil TR3000	Geomalla P-BX 2020	Geomalla P-BX 3030
Espesor Material Granular Calculado [m]	0.335	0.283	0.248	0.1	0.1
Espesor Material Granular Recomendado [m]	0.35	0.3	0.25	0.05	0.05
Optimización de Granulares	0%	0.104%	0.253%	0.851%	0.851%

Fuente: GeoPavco V4.0

Por lo tanto, se empleará una geomalla biaxial que permita utilizar un espesor mínimo de 15cm de capa de mejoramiento de hormigón.

Ya que este geomalla, de acuerdo al manual del MTC se utiliza como separador para evitar la contaminación con las capas granulares, ya que puede drenar el agua sin que se produzca transporte de sólidos.

MÉTODO AASHTO 93

A la continuación para el diseño, se mencionará los siguientes pasos:

- 1ero: Se presentará los datos:

Tabla 84: Datos

Perido de Diseño:	20	Años
Coefficiente de Confiabilidad (R):	75	%
Desviación Estandar (So):	0.45	
Desviación Estandar normal (ZR):	-1.126	
Módulo Elástico del Concreto Asfaltico	450000	psi
CBR de la Base	80	%
CBR de la Subbase	40	%
CBR de la Subrasante	10	%
Perdida De Servicio para Diseño, ΔPSI:		
	1.8	
Indice de servicio inicial, P0:	3.80	
Indice de servicio final, Pt:	2.00	
Drenaje, mi:		
m2	1.325	
m3	1.325	
Factor de Crecimiento		
Tasa de Crecimiento	0.030	%
Factor de Crecimiento	26.87	

Fuente: Elaboración propia

- El nivel de confiabilidad que se tiene es 0.75%, para caminos de bajo volumen de tránsito, con ejes equivalentes acumulados de 300 001 a 500 000.
- La desviación estándar es 0.45, ya que nos recomienda la guía AASHTO.
- La desviación estándar normal es -1.126%, para caminos de bajo volumen de tránsito, con ejes equivalentes acumulados de 300 001 a 500 000.
- 2do: Procedimiento del diseño del Pavimento Flexible:
 - 2.1. El tránsito de diseño que se va usar:
El tránsito que se tiene es de 490762EE.

2.2. Pasaremos a determinar el módulo resiliente de la subrasante:

La fórmula aplicar para hallar el módulo resiliente es el siguiente:

$$MR = 1500 * CBR$$

Por lo que el valor del MR es 15000 psi.

2.3. Determinar los módulos resiliente de la capa base y sub-base granular con la formula anterior mencionada:

$$MR_{base} = 28000 \text{ psi.}$$

$$MR_{Sub-base} = 16000 \text{ psi.}$$

2.4. Determinar la carta de diseño para pavimento flexible:

Para ello primero, tenemos un eje equivalente nominal que nos servirá para poder tener los números estructurales de la base, subbase y el número estructural total, de forma iterativa, también el número estructural total lo podemos obtener de la carta de diseño.

Aquí se tiene el eje equivalente nominal y los demás se realizarán por cálculo por la ecuación de AASHTO 93.

$$\log_{10}(W_{18}) = \underbrace{Z_R S_O}_{\text{Nominal}} + \underbrace{9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07}_{\text{Cálculo}}$$

Tabla 85: Número estructural

Obtenido de la FIG: 3.1 (CARTA)	SN:	2.29	De la subrasante se obtuvo este valor
Forma iterativa - para tener un número estructural requerido y se iguales al número de ejes equivalentes	SN1:	1.80	base
	SN2:	2.24	subbase

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86: Número de ejes equivalente Nominal y por cálculo

	Nominal Log(W18)=	5.691	Iterar hasta lograr valores iguales	
cálculo	SN	Log(W18)=		5.691
	SN1	Log(W18)=		5.691
	SN2	Log(W18)=		5.691

Fuente: Elaboración propia

Y para verificar que el número estructural está en lo correcto, se empleará la carta de diseño de pavimento flexible.

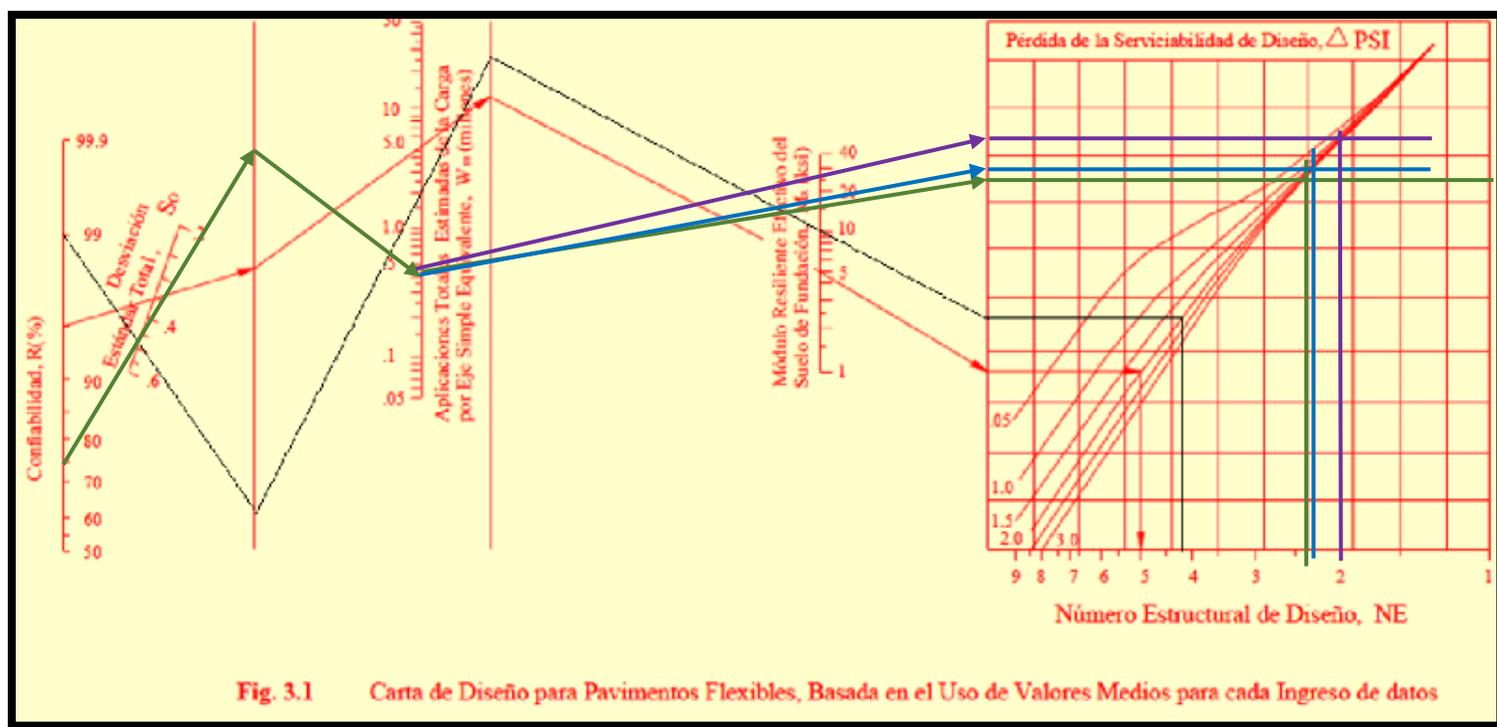
Por lo que se usará los siguientes datos:

Tabla 87: Datos para carta de diseño de pavimento flexible

Confiabilidad (R%):		75
Desviación Estandar (So):		0.45
Ejes equivalentes (W18):		490762 EE
Módulo Resiliente	Base	28000 psi
	Sub-base	16000 psi
	Subrasante	15000 psi
Perdida de serviciabilidad de diseño (Δ PSI):		1.8

Fuente: Elaboración propia

Figura 73: Carta de Diseño de pavimento Flexible



Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Tabla 88: Identificación de color en la carta de diseño

	Valor del gráfico	Valor iterativo
SN1 Base Granular:	1.8	1.8
SN2 Subbase:	2.2	2.2
SN Subrasante:	2.3	2.3

Fuente: Elaboración propia

2.5. Se procede hallar los coeficientes para pavimento flexible:

- Coeficiente para concreto asfáltico:

Figura 74: Carta de coeficiente concreto asfáltico

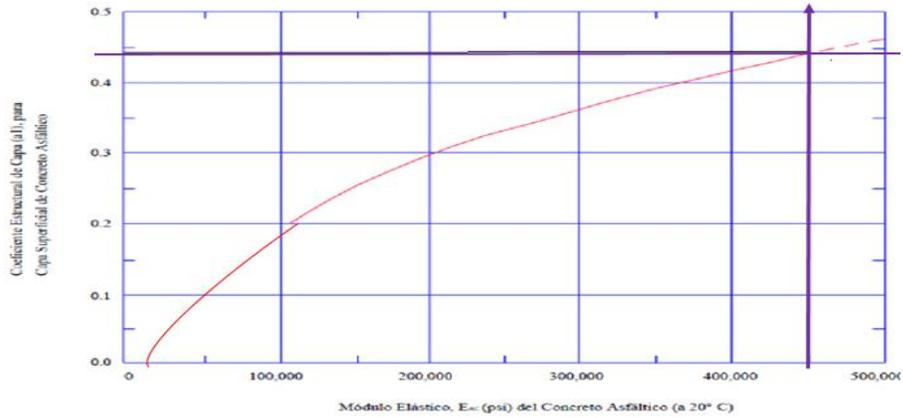


Fig. 2.5 Carta para la Estimación del Coeficiente Estructural de Capa de Concreto Asfáltico de Gradación Densa Basada en el Módulo Elástico (Resiliente) (3)

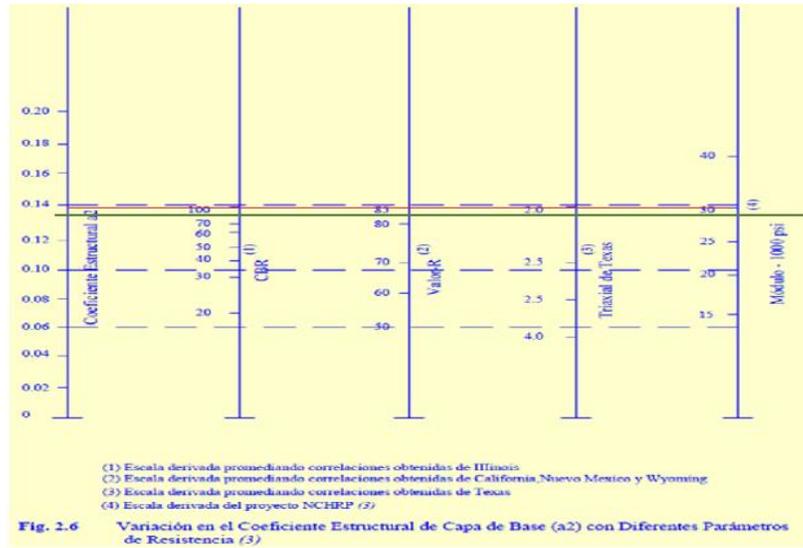
valor conocido:	CBR=	80
Módulo Elástico del Concreto Asfáltico		450000 psi
a1=	0.44	

Fuente: MTC-Suelos

El módulo elástico del concreto asfáltico se tomó como la mejor resistencia requerida para el diseño del pavimento que es de 450 000psi. Teniendo así un coeficiente de 0.44.

- Coeficiente para la capa base:

Figura 75: Coeficiente Base



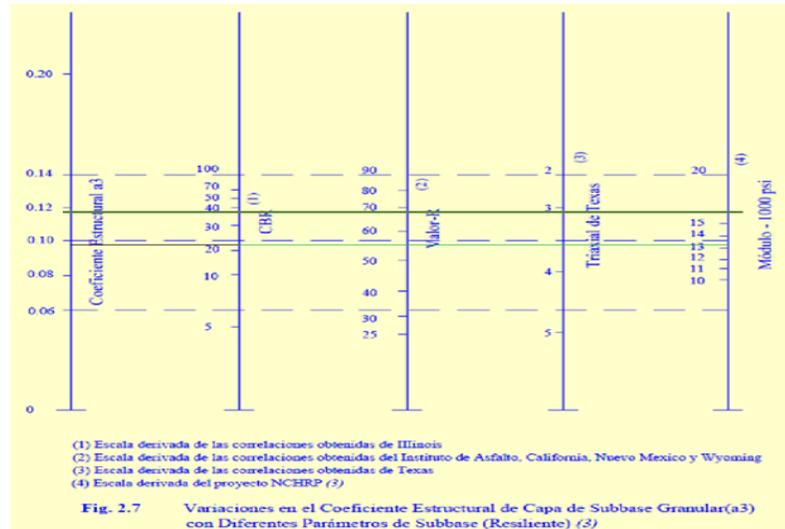
valor conocido:	CBR=	40
Módulo Elástico=	28	KSI
a2=	0.135	

Fuente: MTC-Suelos

Conociendo el módulo elástico de la capa base, se tomó un coeficiente de 0.135.

- Coeficiente para la capa Sub-base:

Figura 76: Coeficiente Sub-Base



valor conocido:	CBR=	40
Modulo Elastico=	16	KSI
a3=	0.12	

Fuente: MTC-Suelos

Conociendo el módulo elástico de la capa sub-base, se tomó un coeficiente de 0.12.

- Coeficiente de drenaje:

Figura 77: Coeficiente de drenaje base y subbase

Cuadro 12.15
Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m_1
Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

El coeficiente de drenaje tiene que ser de excelente calidad para un buen diseño de pavimento, ya que en Chiclayo no hay muchas lluvias se tendrá un porcentaje de 1% A 5%, por lo que se usará un valor de 0.135.

2.6. Finalmente se procede a realizar el espesor de la capa:

Para realizar el espesor de la capa, se usará la ecuación de aashto para obtener el número estructural, por lo que será el total de pavimento a colocar y luego proceder a transformar ese espesor a espesores efectivos para cada capa. Por lo que es número estructural, se mencionó anteriormente. La ecuación a usar será la siguiente:

Figura 78: Ecuación AASHTO para espesores

$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN_1^* = a_1 D_1^* \geq SN_1$$

$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 m_2}$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 m_3}$$

Fuente: Guía AASHTO 93

Por lo que tendremos como espesores de cada una de las capas:

Figura 79: Espesor del pavimento

CORRIGIENDO					
Carpeta Asfáltica	d1=	3	pulg	8	cm
Base Graular-CBR80%	d2=	6	pulg	15	cm
SubBase Granular-CBR40%	d3=	0	pulg	0	cm
SubRasante					
			9	pulg	23
					cm

Fuente: Elaboración propia

Por lo que podemos concluir que:

- El dimensionamiento del pavimento nos da sin subbase granular teniendo como espesor 23cm.

PAVIMENTO INSTITUTO DEL ASFALTO

Para el diseño del instituto del asfalto se procederá a mencionar los pasos que se van a realizar:

1ero: se tendrá los datos para realizar el diseño del instituto del asfalto.

Figura 80: Datos del instituto del asfalto

1.- Pavimento Flexible IA, datos:			
Perido de Diseño:	20	Años	
Número de ejes equivalentes:	490762	EE	4.9 * 10 ⁵
Temperatura (°C)	20	°C	
Módulo Resiliente Base Granular (CBR: 80%)	28000	Psi	
Módulo Resiliente Sub-Base Granular (CBR: 40%)	16000	Psi	
CBR "Subrasante" (CBR: 10%)	103	Mpa	

Fuente: Elaboración propia

2do: Se tomará los mismos coeficientes realizados en AASHTO 93.

Figura 81: Coeficientes para instituto del asfalto

2- Coeficientes (AASHTO):	
2.1. Coeficiente de las capas:	
Concreto Asfáltico (a1):	0.44
Base granular (a2):	0.135
Sub-Base granular (a3):	0.12
2.2. Coeficiente del drenaje de las capas:	
Base granular (m2):	1.325
Sub-Base granular (m3):	1.325

Fuente: Elaboración propia

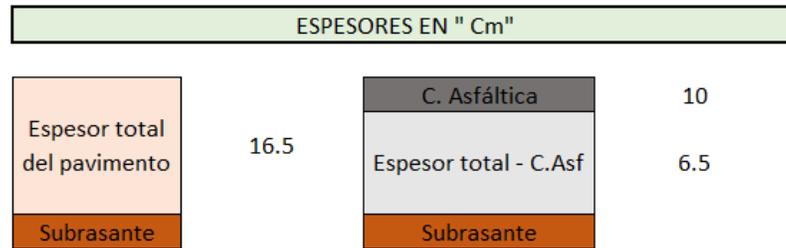
3ero: Se procede a calcular el espesor de las capas:

3.1. Se asumirá un espesor de concreto asfáltico como alternativa:

- Debido que para un nivel de tránsito de $10^4 - 10^6$, el espesor mínimo de concreto asfáltico es de 10cm. Por lo que, se asumirá una capa de concreto asfáltico: 165mm y en pulgadas es 6.50.

Por lo que de los 16.5cm se asumirá 10cm para la carpeta asfáltica y el resto que sobra se tendrá que realizar la equivalencia para obtener los espesores granulares. Por lo que se mostrará a continuación:

Figura 82: Espesor de carpeta asfáltica



Fuente: Elaboración propia

Se realiza las equivalencias:

Queda 6.5 del total de carpeta asfáltica.

- ✓ Para la base el mínimo es 15cm por lo que se tendrá que saber cuánta carpeta asfáltica hay en ese espesor. Para ellos se utilizará los coeficientes:

- Capa base granular:

$$a1/a2 = 3.26$$

$x = 15 / (a1/a2) = 4.60\text{cm}$... aquí se tiene 4.60cm de carpeta asfáltica en 15 cm de espesor granular.

De los 6.5cm que quedo se resta la base de carpeta asfáltica y quedaría 1.90cm.

Ahora teniendo en cuenta de lo que queda, se procederá a saber cuánta carpeta sub-base granular hay en 1.90cm de carpeta asfáltica.

- Carpeta sub-base granular:

$$a1/a3 = 3.67$$

$$d3 = 1.9 * (a1/a3) = 6.96\text{cm}$$

Ahora los espesores que se tienen en el pavimento son:

- Alternativa 1:

Figura 83: Espesores del pavimento alternativa 1

	Alternativa 1 - equivalencia (cm)	
Carpeta Asfáltica	10	cm
Base Graular	15	cm
SubBase Granular	7	cm
SubRasante		

Fuente: Elaboración propia

- Alternativa 2:

Figura 84: Espesores del pavimento alternativa 2

	Alternativa 2	
Carpeta Asfáltica	10	cm
Base Graular	16	cm
SubBase Granular	0.00	cm
SubRasante		

Fuente: Elaboración propia

Por lo que podemos concluir que:

- De las 2 alternativas, la segunda es la mejor opción debido a que no va tener subbase granular, a comparación de la primera que si va tener por lo que podría decirse que pueda variar en los costos.

PAVIMENTO RÍGIDO

En el método AASHTO para su diseño en pavimento rígido, se tendrá las mismas CBR de diseño que se utilizó en el pavimento flexible.

- Por lo que podemos observar, que el CBR que se usará en los diseños de pavimento, para la base será el mínimo de 80% y para la subbase de 40%.
- Para lo que es la subrasante ya que es insuficiente, debido a que un CBR entre 3% <= a <=6%, por lo que se usará un CBR de 10%.

Para ello se empleará la sustitución de suelos recomendada por el MTC.

Tabla 88: Sustitución del Suelo

Ecuación para el diseño estructural del Pavimento Rígido																															
$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_D + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{3.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$																															
Cálculo del Número Estructural con una Subrasante Muy Pobre a Pobre <=6%																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="background-color: yellow;">EAL =</td><td>560,728</td></tr> <tr><td>Z_R =</td><td>-0.524</td></tr> <tr><td>S_o =</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>P_i =</td><td>4.10</td></tr> <tr><td>P_f =</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>M_R =</td><td>6750</td></tr> <tr><td>SN =</td><td>2.77</td></tr> </tbody> </table>	Datos		EAL =	560,728	Z _R =	-0.524	S _o =	0.35	P _i =	4.10	P _f =	2.00	M _R =	6750	SN =	2.77	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Resolviendo la ecuación:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X=</td><td>0.5759</td></tr> <tr><td>SN=</td><td>2.77</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Valor a iterar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SN1=</td><td>2.77</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Iteración de la ecuación con el valor iterado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SN1-SN=</td><td>0.004</td></tr> </tbody> </table>	Resolviendo la ecuación:		X=	0.5759	SN=	2.77	Valor a iterar		SN1=	2.77	Iteración de la ecuación con el valor iterado		SN1-SN=	0.004
Datos																															
EAL =	560,728																														
Z _R =	-0.524																														
S _o =	0.35																														
P _i =	4.10																														
P _f =	2.00																														
M _R =	6750																														
SN =	2.77																														
Resolviendo la ecuación:																															
X=	0.5759																														
SN=	2.77																														
Valor a iterar																															
SN1=	2.77																														
Iteración de la ecuación con el valor iterado																															
SN1-SN=	0.004																														
Cálculo del Número Estructural Requerido para el Pavimento "Subrasante Mejorado"																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Datos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="background-color: yellow;">EAL =</td><td>560,728</td></tr> <tr><td>Z_R =</td><td>-0.524</td></tr> <tr><td>S_o =</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>P_i =</td><td>4.10</td></tr> <tr><td>P_f =</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>M_R =</td><td>15000</td></tr> <tr><td>SN =</td><td>2.06</td></tr> </tbody> </table>	Datos		EAL =	560,728	Z _R =	-0.524	S _o =	0.35	P _i =	4.10	P _f =	2.00	M _R =	15000	SN =	2.06	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Resolviendo la ecuación:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>X=</td><td>0.4854</td></tr> <tr><td>SN=</td><td>2.06</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Valor a iterar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SN2=</td><td>2.06</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th colspan="2" style="text-align: left;">Iteración de la ecuación con el valor iterado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>SN1-SN=</td><td>0.002</td></tr> </tbody> </table>	Resolviendo la ecuación:		X=	0.4854	SN=	2.06	Valor a iterar		SN2=	2.06	Iteración de la ecuación con el valor iterado		SN1-SN=	0.002
Datos																															
EAL =	560,728																														
Z _R =	-0.524																														
S _o =	0.35																														
P _i =	4.10																														
P _f =	2.00																														
M _R =	15000																														
SN =	2.06																														
Resolviendo la ecuación:																															
X=	0.4854																														
SN=	2.06																														
Valor a iterar																															
SN2=	2.06																														
Iteración de la ecuación con el valor iterado																															
SN1-SN=	0.002																														
Cálculo para el Espesor de Pavimento																															
<p>pag-96</p> <p>Aplicando la siguiente Ecuación</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $E = \frac{\Delta SN}{ai \times mi}$ </td> <td style="padding: 0 10px;">=</td> <td style="padding: 0 10px;"> $\frac{\Delta SN = SN1 - SN2}{ai \times mi}$ </td> <td style="padding: 0 10px;">=</td> <td style="padding: 0 10px;">11.639 plg</td> </tr> </table>		$E = \frac{\Delta SN}{ai \times mi}$	=	$\frac{\Delta SN = SN1 - SN2}{ai \times mi}$	=	11.639 plg																									
$E = \frac{\Delta SN}{ai \times mi}$	=	$\frac{\Delta SN = SN1 - SN2}{ai \times mi}$	=	11.639 plg																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td>E=</td><td>11.639 plg</td></tr> <tr><td>E=</td><td>29.564 cm</td></tr> </tbody> </table>		E=	11.639 plg	E=	29.564 cm																										
E=	11.639 plg																														
E=	29.564 cm																														

Fuente: Elaboración propia

- El ESAL de 560 728 EE para pavimento rígido.
- Para una subrasante con CBR de 4.5, e l valor iterativo del número estructural SN1, debe ser igual a SN.
Así mismo se realizará para un CBR de 10.
- Al tener estos números estructurales se procede a realizar la ecuación: $E = \Delta SN / a_i \times m_i$, así obteniendo el espesor de mejoramiento.
Para ello tenemos que tener en cuenta que el coeficiente de drenaje (m_i) es 1 y para el coeficiente estructural de mejoramiento (a_i) es 0.061/pulg.

Figura 85: Coeficiente estructural de mejoramiento

a_4 = Coeficiente estructural de capa de la subrasante mejorada, se recomiendan los siguientes valores:

a_4 = 0.061/plg para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular con CBR de 6 % – 10 %.

a_4 = 0.076/plg para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante buena con CBR de 11 %– 19 %.

a_4 = 0.094/plg para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR > 20 %.

a_4 =0.089/plg para reemplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular, con la adición mínima de 3 % de cal en peso de los suelos.

m_4 = Coeficiente de drenaje de la capa 4.

Fuete: Consorcio Quillabamba

- Por lo que se empleará una estabilización de subrasante con geosintéticos con ayuda del programa GEOPAVCO V4.0 por lo que se ya se vio anteriormente en pavimento flexible.

Por lo tanto, se empleará una geomalla biaxial que permita utilizar un espesor mínimo de 15cm de capa de mejoramiento de hormigón.

Ya que este geomalla, de acuerdo al manual del MTC se utiliza como separador para evitar la contaminación con las capas granulares, ya que puede drenar el agua sin que se produzca transporte de sólidos.

MÉTODO AASHTO 93

Para el método AASHTO 93 se tendrá los siguientes pasos:

- 1ero: Se presentará los datos:

Tabla 89: Datos

1.-Pavimento Rígido, datos:

Período de Diseño:	20	Años
Número de ejes equivalentes (W18)	560,728	EE
Coficiente de Confiabilidad (R):	80	%
Desviación Estandar Normal (ZR):	-0.842	
Desviación Estandar (So):	0.35	
Capa de Concreto	280	kg/cm ²
CBR de la Base	80	%
CBR de la Subbase	40	%
CBR de la Subrasante	10	%
Perdida De Servicio para Diseño, ΔPSI:	2.1	
Indice de servicio inicial, P ₀ :	4.10	
Indice de servicio final, P _t :	2.00	
Drenaje, m:		
m ²	1.325	
m ³	1.325	

Fuente: Elaboración propia

- El nivel de confiabilidad que se tiene es 0.80%, para caminos de bajo volumen de tránsito, con ejes equivalentes acumulados de 500 001 a 750 000.
- La desviación estándar es 0.35, ya que nos recomienda la guía AASHTO.
- La desviación estándar normal es -0.842, para caminos de bajo volumen de tránsito, con ejes equivalentes acumulados de 500 001 a 750 000.

- 2do: Se asumirá unos espesores en las capas:

Para la capa de concreto debe de tener un espesor de 15cm como mínimo que nos rige la norma y para la subbase también. Para esto asumirá una capa subbase de 15 y 20cm como dos alternativas de diseño y ver más adelante en la carta de diseño que cumpla con el mínimo de espesor de concreto.

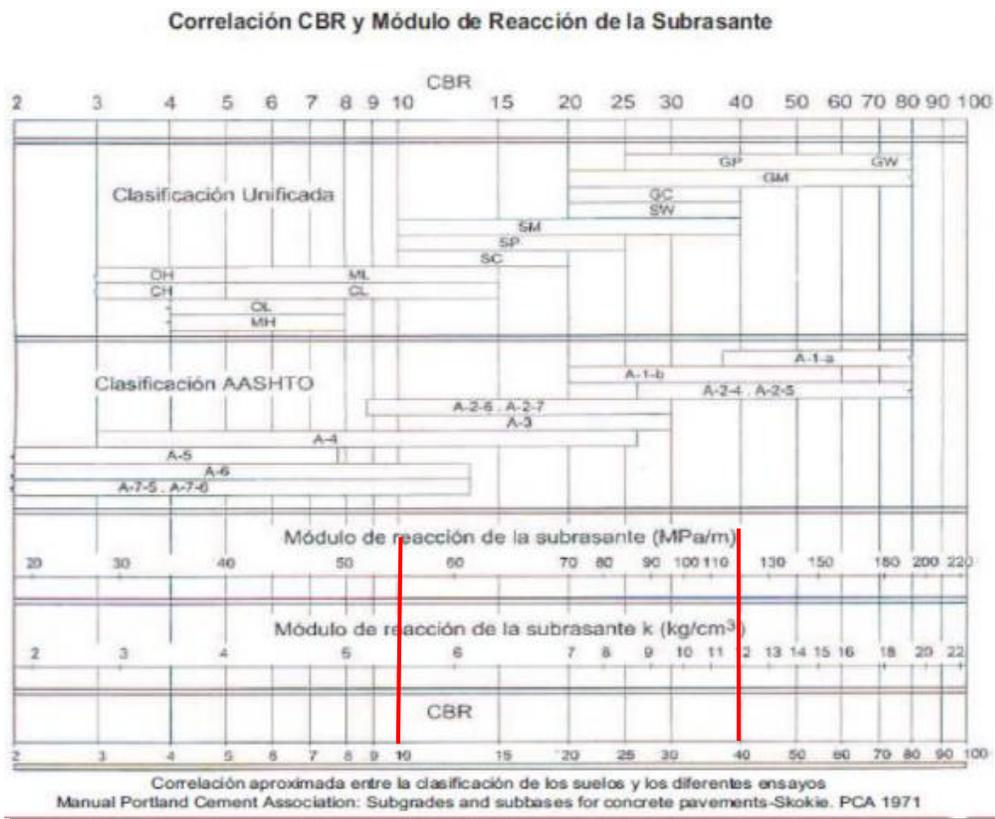
Figura 86: Alternativa de espesores

	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
Capa de CONCRETO	15	cm	15	cm
Subbase	20	cm	15	cm
Subrasante				

Fuente: Elaboración propia

- Zero: Se tendrá los coeficientes de reacción:

Figura 87: Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante



Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

- Para la subbase con un CBR de 40% se tiene un coeficiente de reacción de 12kg/cm³.
- Para la rasante con un CBR de 10% se tiene un coeficiente de reacción de 5.4kg/cm³.

Al tener los coeficientes de reacción se procede a realizar el coeficiente de reacción combinado, donde la presencia de la subbase granular de calidad superior a la subrasante, permite aumentar el coeficiente de reacción de diseño.

Por lo que se aplicará la ecuación dada por el Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos:

$$K_c = [1 + (h/38)^2 \times (k_1/k_0)^{2/3}]^{0.5} \times k_0$$

Por lo que los valores ya son conocidos:

h= 15cm y 20cm.

k₁= 12 kg/cm³

k₀= 5.4 kg/cm³

K_c alternativa 1= 6.55 kg/cm³..... 237psi

K_c alternativa 2= 6.07 kg/cm³..... 220psi

4to: Pasamos a hallar el módulo elástico del concreto:

El F'c que se tiene es de 280kg/cm² para un tráfico de 560728EE.

Por lo que el módulo elástico del concreto es:

E_c= 351397.21 kg/cm²..... 5 010 234.09psi.

5to: Hallar el Módulo de Rotura:

Se aplicará la ecuación dada por el Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos:

Mr= a √F'c; donde "a" se asumirá 2.5, ya que los valores de a varían entre 1.99 y 3.18.

Por lo tanto:

Mr= 41.83 kg/cm² 596.46psi

6to: Se elegirá el coeficiente de transmisión de carga:

Tabla 90: Coeficiente de transmisión de carga

6.- Coeficiente de Transmisión de Carga "J" :

Tipo de Berma	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
Valores J	SI(con pasadores)	NO(sin pasadores)	SI(con pasadores)	NO(sin pasadores)
		3.2	3.8	2.8

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

- El coeficiente de transmisión de carga que se escogió para un tipo de berma de concreto hidráulico sin pasador es 3.8.

7mo: El coeficiente de drenaje que se tendrá es el siguiente:

Tabla 91: Coeficiente de drenaje

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.2	1.0 - 1.15	1.15 - 1.1	1.1
Bueno	1.2 - 1.15	1.15 - 1.1	1.1 - 1	1
Regular	1.15 - 1.1	1.1 - 1	1 - 0.9	0.9
Pobre	1.1 - 1	1 - 0.9	0.9 - 0.8	0.8
Muy Pobre	1 - 0.9	0.9 - 0.8	0.8 - 0.7	0.7

Asumimos:	1.1
-----------	-----

Fuente: Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

8vo: Uso de la carta para el diseño del pavimento.

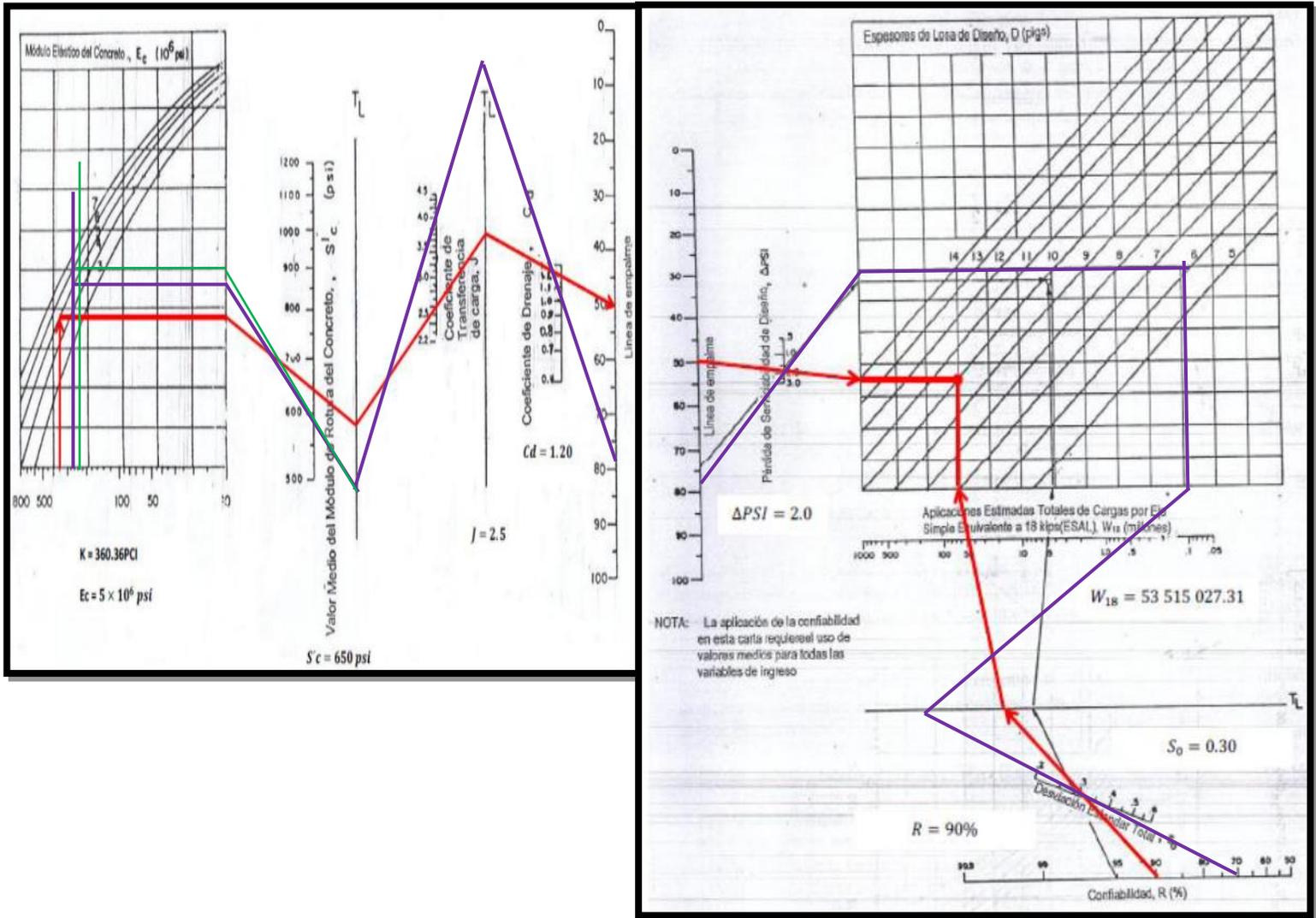
Para ello tenemos se presenta los datos de manera ordenada:

Tabla 92: Datos para el diseño del pavimento

DISEÑO PAVIMENTO RIGIDO ASHTO			
	NOMBRE DE LA VARIABLE	VARIABLE (UNIDADES)	VALOR DE LA
Alternativa 1	Módulo de reacción de la subrasante	K = psi	237.25
Alternativa 2	Módulo de reacción de la subrasante	K = psi	219.98
	Módulo de elasticidad del concreto	Ec = psi	5010234.09
	Módulo de ruptura	MR = psi	596.46
	Coefficiente de transferencia de carga	J = Adim	3.80
	Coefficiente de drenaje	Cd = Adim.	1.08
	Pérdida de serviciabilidad	ΔPSI = Adim.	2.10
	Confiability	R = %	80.00
	Desviación estándar	So = Adim.	0.35
	Carga equivalente	ESAL'S = Kip 10^6	0.56

Fuente: Elaboración propia

Figura 88: Carta para espesor de losa de diseño



Fuente: AASHTO 93

Al asumir dos espesores en la sub-base de 15cm y 20cm, podemos concluir que nos dará un espesor de losa de 6pulg que sería 15cm que nos rige la norma como mínimo.

Por lo tanto, el diseño del pavimento será el siguiente:

Figura 89: Espesores de diseño alternativas

ALTERNATIVA 1 - RAYA DE COLOR MORADO				
d1=	6	pulgadas	El espesor de losa de la gráfica	
Capa de CONCRETO	6	pulg	15	cm
Subbase	8	pulg	20	cm
Subrasante				
total=	14	pulg	35	cm
ALTERNATIVA 2 - RAYA DE COLOR VERDE				
d1=	6	pulgadas	El espesor de losa de la gráfica	
Capa de CONCRETO	6	pulg	15	cm
Subbase	6	pulg	15	cm
Subrasante				
total=	12	pulg	30	cm

Fuente: Elaboración propia

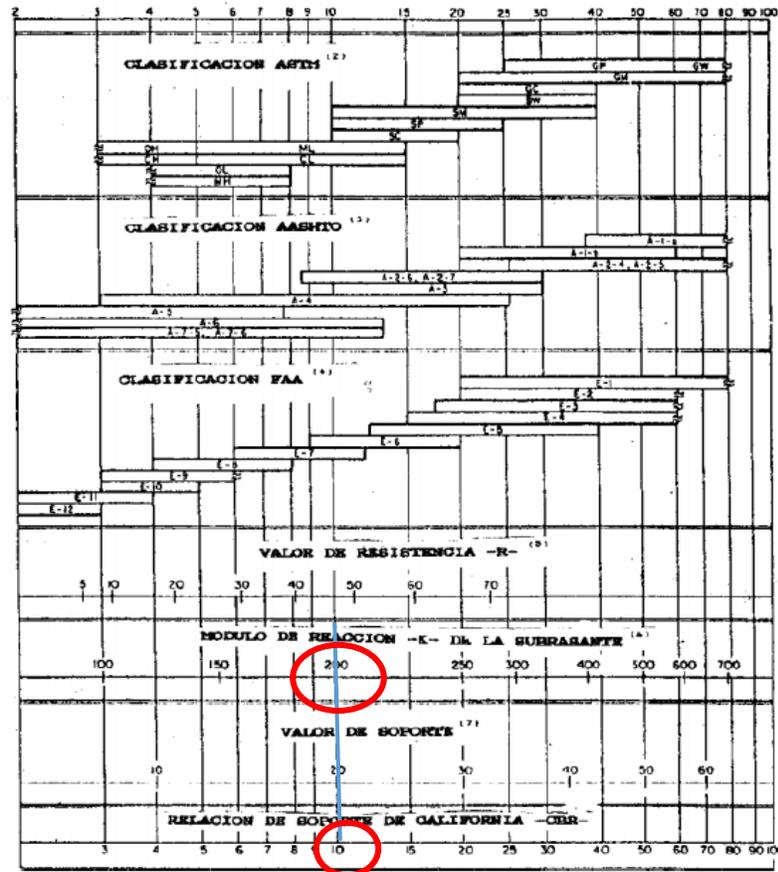
Por lo tanto, el espesor de diseño que se va elegir es el segundo de 30 cm de pavimento.

MÉTODO PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA)

Para el diseño por el método del PCA en pavimento rígido, se mencionará los siguientes datos:

- 1ero: K combinado va depender del K de la subrasante donde se empleará la gráfica que nos proporciona PCA y también dependerá del espesor de la subbase.

Figura 90: Módulo de reacción de la subrasante



Fuente: PORTLAND CEMENT ASSOCIATION (PCA)

Por lo que el Módulo de reacción de la subrasante es 200pci.

- 2do: Se procede encontrar el K_c , ya que para la subbase se va asumir un espesor mínimo de 15cm que es 6pulg.

Tabla 93: K combinado

Efecto de la Subbase no Tratada
sobre los valores k

Valor k de la Subrasante pci	Valor k de la Subbase, pci			
	4 pulg.	6 pulg.	9 pulg.	12 pulg.
50	65	75	85	110
100	130	140	160	190
200	220	230	270	320
300	320	330	370	430

Fuente: Portland cement association (pca)

Por lo que el Kc es 230pci.

- 3ero: El módulo de rotura que se va tener, es el mismo que se obtuvo en el método aashto que es 596.46psi.
- 4to: Para el diseño del PCA como en el método aashto 93, no se va tener juntas con pasadores y si va ver berma de concreto.
- 5to: Para el esfuerzo equivalente de fatiga con berma de concreto se va encontrar en la siguiente tabla:

Tabla 94: Esfuerzo equivalente Fatiga con berma de concreto

Esfuerzo Equivalente - con Berma de Concreto
(Eje Simple/Eje Tandem)

Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci						
	50	100	150	200	300	500	700
4	640/534	559/468	517/439	489/422	452/403	409/388	383/384
4.5	547/461	479/400	444/372	421/356	390/338	355/322	333/316
5	475/404	417/349	387/323	367/308	341/290	311/274	294/267
5.5	418/360	368/309	342/285	324/271	302/254	276/238	261/231
6	372/325	327/277	304/255	289/241	270/225	247/210	234/203
6.5	334/295	294/251	274/230	260/218	243/203	223/188	212/180
7	302/270	266/230	248/210	236/198	220/184	203/170	192/162
7.5	275/250	243/211	226/193	215/182	201/168	185/155	176/148
8	252/232	222/196	207/179	197/168	185/155	170/142	162/135
8.5	232/216	205/182	191/166	182/156	170/144	157/131	150/125
9	215/202	190/171	177/155	169/146	158/134	146/122	139/116
9.5	200/190	176/160	164/146	157/137	147/126	136/114	129/108
10	186/179	164/151	153/137	146/129	137/118	127/107	121/101
10.5	174/170	154/143	144/130	137/121	128/111	119/101	113/95
11	164/161	144/135	135/123	129/115	120/105	112/95	106/90
11.5	154/153	136/128	127/117	121/109	113/100	105/90	100/85
12	145/146	128/122	120/111	114/104	107/95	99/86	95/81
12.5	137/139	121/117	113/106	108/99	101/91	94/82	90/77
13	130/133	115/112	107/101	102/95	96/86	89/78	85/73
13.5	124/127	109/107	102/97	97/91	91/83	85/74	81/70
14	118/122	104/103	97/83	93/87	87/79	81/71	77/67

Fuente: Portland cement association (pca)

- Por lo que el K de la subrasante es 230 se debe de interpolar.
- Para el espesor de la losa, se asumió 7 pulg.

Por lo tanto, el esfuerzo equivalente de fatiga para un eje sencillo es de 231.30 y para un eje tándem es de 194.70.

Al tener los esfuerzos de fatiga, se procede hallar los factores de relación de esfuerzos, que será expresado como: $M_r / \text{Esfuerzo equivalente de fatiga}$

Donde para eje sencillos el factor de relación de esfuerzos es 0.39 y para eje tándem es 0.33.

- 6to: Para el factor de erosión con berma de concreto se va encontrar en la siguiente tabla:

Tabla 95: Factor de erosión con berma de concreto

Factor de Erosión - Juntas con Trabazón
de Agregado, con Berma de Concreto
(Eje Simple/Eje Tandem)

Espesor de losa (pulg.)	k de la subrasante - subbase, pci					
	50	100	200	300	500	700
4	3.46/3.49	3.42/3.39	3.38/3.32	3.36/3.29	3.32/3.26	3.28/3.24
4.5	3.32/3.39	3.28/3.28	3.24/3.19	3.22/3.16	3.19/3.12	3.15/3.09
5	3.20/3.30	3.16/3.18	3.12/3.09	3.10/3.05	3.07/3.00	3.04/2.97
5.5	3.10/3.22	3.05/3.10	3.01/3.00	2.99/2.95	2.96/2.90	2.93/2.86
6	3.00/3.15	2.95/3.02	2.90/2.92	2.88/2.87	2.86/2.81	2.83/2.77
6.5	2.91/3.08	2.86/2.96	2.81/2.85	2.79/2.79	2.76/2.73	2.74/2.68
7	2.83/3.02	2.77/2.90	2.73/2.78	2.70/2.72	2.68/2.66	2.65/2.61
7.5	2.76/2.97	2.70/2.84	2.65/2.72	2.62/2.66	2.60/2.59	2.57/2.54
8	2.69/2.92	2.63/2.79	2.57/2.67	2.55/2.61	2.52/2.53	2.50/2.48
8.5	2.63/2.88	2.56/2.74	2.51/2.62	2.48/2.55	2.45/2.48	2.43/2.43
9	2.57/2.83	2.50/2.70	2.44/2.57	2.42/2.51	2.39/2.43	2.36/2.38
9.5	2.51/2.79	2.44/2.65	2.38/2.53	2.36/2.46	2.33/2.38	2.30/2.33
10	2.46/2.75	2.39/2.61	2.33/2.49	2.30/2.42	2.27/2.34	2.24/2.28
10.5	2.41/2.72	2.33/2.58	2.27/2.45	2.24/2.38	2.21/2.30	2.19/2.24
11	2.36/2.68	2.28/2.54	2.22/2.41	2.19/2.34	2.16/2.26	2.14/2.20
11.5	2.32/2.65	2.24/2.51	2.17/2.38	2.14/2.31	2.11/2.22	2.09/2.16
12	2.28/2.62	2.19/2.48	2.13/2.34	2.10/2.27	2.06/2.19	2.04/2.13
12.5	2.24/2.59	2.15/2.45	2.09/2.31	2.05/2.24	2.02/2.15	1.99/2.10
13	2.20/2.56	2.11/2.42	2.04/2.28	2.01/2.21	1.98/2.12	1.95/2.06
13.5	2.16/2.53	2.08/2.39	2.00/2.25	1.97/2.18	1.93/2.09	1.91/2.03
14	2.13/2.51	2.04/2.36	1.97/2.23	1.93/2.15	1.89/2.06	1.87/2.00

Fuente: Portland cement association (pca)

- Por lo que el K de la subrasante es 230 se debe de interpolar.
- Para el espesor de la losa, se asumió 7 pulg.

Por lo tanto, el factor de erosión para un eje sencillo es de 2.72 y para un eje tándem es de 2.76.

➤ 7mo: Se procede a realizar el cálculo del espesor del pavimento:

Figura 91: Cálculo del espesor del pavimento

Cálculo del espesor del pavimento						
Diseño de la Vía, subbase granular			150	mm	6 pulg	
Esesor losa:	7	pulg	Juntas con pasadores	SI	no	
K combinado:	230	psi	Berma de concreto	SI	no	
Módulo de rotura, MR:	596.46	psi				
Factor de seguridad de la carga, FSC :	1		Período de diseño:	20	años	
Carga por eje KN	Multiplicado por FSC	Repeticiones esperadas	Análisis de fatiga		Análisis de ersión	
			Repeticiones admisibles	Porcentaje de fatiga (%)	Repeticione s admisibles	Porcentaje de daño (%)
1	2	3	4	5	6	7
8. Esfuerzo equivalente (Fatiga)		231.20	10. Factor de erosión		2.72	
9. Factor de relación de esfuerzos (#8/MR)		0.39				
Ejes sencillos			fig.6.3	(3)/(4)*100	fig.6.5	(3)/(6)*100
14.71	15	2311748	ilimitado	0.0	ilimitado	0.0
24.52	25	247499	ilimitado	0.0	ilimitado	0.0
34.32	34	94787	ilimitado	0.0	ilimitado	0.0
68.65	69	110585	ilimitado	0.0	ilimitado	0
107.87	108	63191	600000	10.5	400000	15.80
			Total	10.5	Total	15.8
11. Esfuerzo equivalente (fatiga)		194.70	13. Factor de erosión		2.76	
12. Factor de relación de esfuerzos		0.33				
Ejes tándem						
176.52	177	47393	ilimitado	0.0	1000000	4.74
			Total	10.5	Total	20.54
				OK		OK

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, podemos concluir que el espesor del pavimento es:

Figura 92: Espesores de diseño

	Pulg	Cm
Capa de CONCRETO	7	18
Subbase	6	15
Subrasante		
	13	33

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DE AMBOS PAVIMENTOS

- Se realizó un análisis comparativo en las partidas, donde hay un estabilizador de suelos y en el otro no:

Descripción	Und	Metrado	Precio (soles)	Parcial	Total
AL EMPLEAR GEOMALLA					S/ 302,884.91
Excavación masiva con maquinaria	m3	9759.14	8.00	S/ 78,073.12	
Estabilización de Subrasante E=15cm	m2	18042.68	7.62	S/ 137,485.22	
Colocación de la geomalla biaxial	m2	18042.68	4.84	S/ 87,326.57	
SIN EMPLEAR GEOMALLA					S/ 436,709.91
Excavación masiva con maquinaria	m3	19518.28	8.00	S/ 156,146.24	
Estabilización de Subrasante E=30cm	m2	18042.68	15.55	S/ 280,563.67	

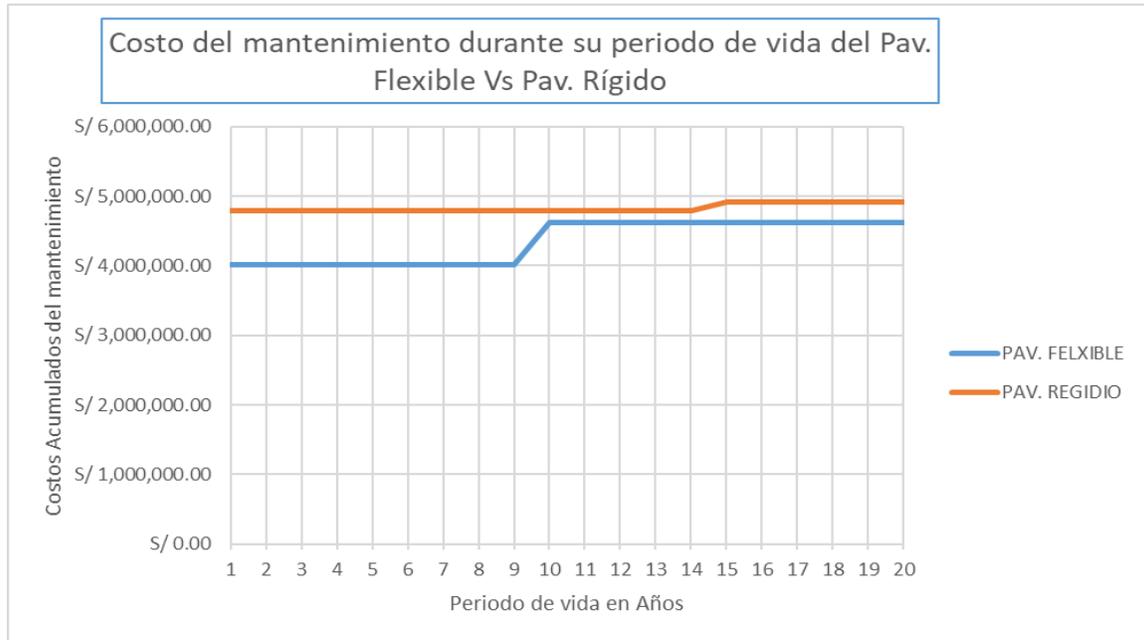
Por lo tanto, podemos concluir que al emplear una geomalla como estabilizador de suelo optimizara un costo de S/. 133,825.00.

- Según el ingeniero Victo Manuel Balcáceres, se puede realizar un análisis comparativo de los costos del mantenimiento de ambos pavimentos:

costos	Tipo de Pavimento	
	Pavimento Flexible	Pavimento Rígido
Costo del tipo de pavimento	S/ 4,012,837.48	S/ 4,796,072.05
Costo del mantenimiento	15%	20%
	S/ 601,925.62	S/ 120,385.12
Costo total	S/ 4,614,763.10	S/ 4,916,457.17

Por lo que también podemos representar por medio de una gráfica:

Figura 93: Costos Pav. Flexible Vs Pav. Rígido



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, podemos concluir que el proceso del mantenimiento, la alternativa más económica es la del pavimento flexible sin incrementar tanto el costo como la del pavimento rígido.

EVALUACIÓN SUPERFICIAL POR EL MÉTODO DEL PCI

Para realizar el procedimiento del PCI, es necesario primero conocer el lugar del área a evaluar, por lo que se va detallar a continuación. Ver Anexos 3. Figura (1;2;3;4;5;6;7;8).

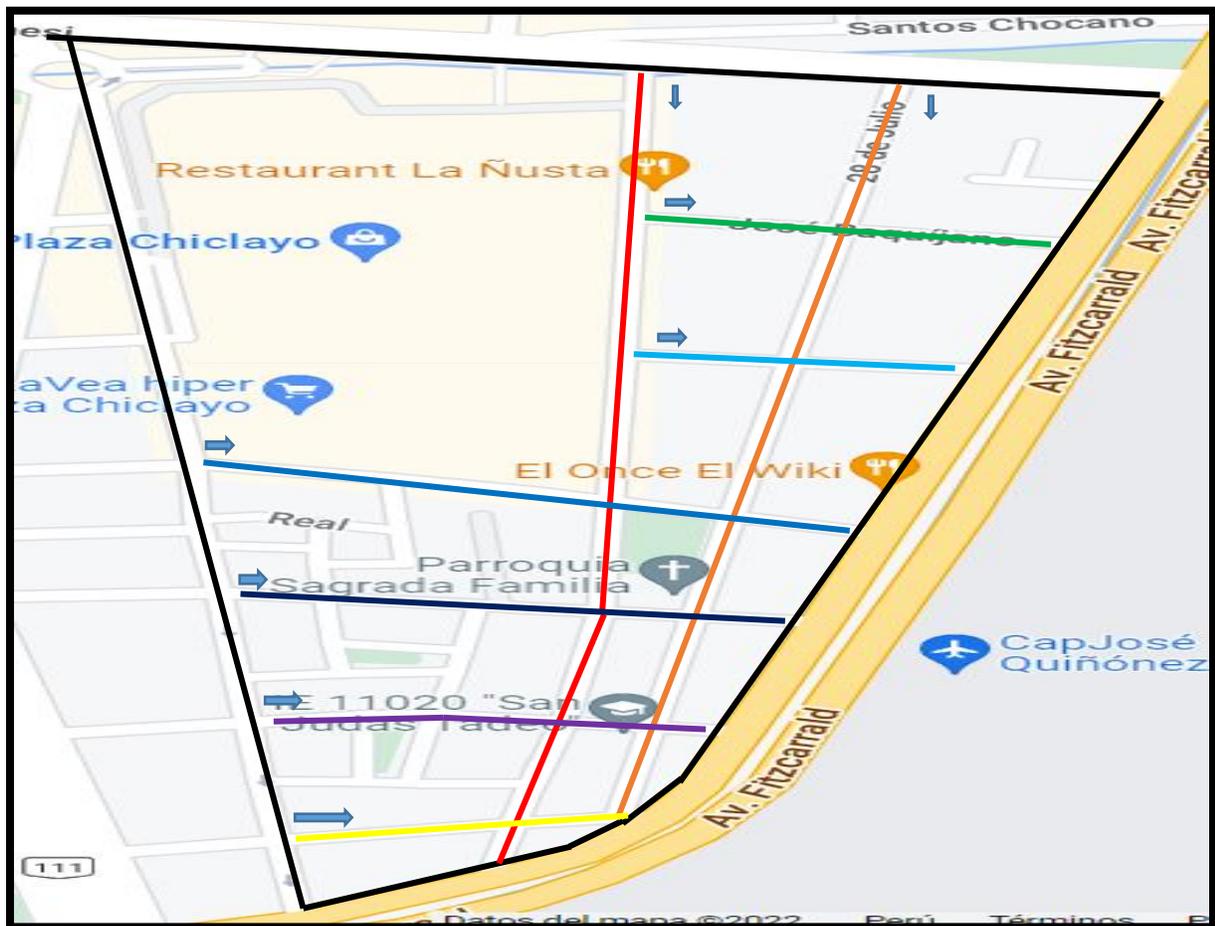
➤ Datos iniciales:

Ubicación: P.J. Diego Ferre

Tramo: Calles del P.J. Diego Ferre

Tipo de pavimento: Asfáltico

Figura 94: Calles del P.J. Diego Ferre



Fuente: Google maps

Se procede a realizar la evaluación superficial del pavimento:

1ero: Se debe tener la muestra y la unidad de muestra.

- Para la unidad de muestra que se va a tener debe estar en el rango de $230 \pm 93m^2$.
- Las longitudes de unidad de muestra se van a tener las siguientes:

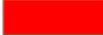
Tabla 96: Longitudes de unidad de muestra

LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS	
Ancho de calzada (mts)	Longitud de la unidad de muestreo (mts)
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.3 (MAX)	31.50

Fuente: Ing. ESP. LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA

2do: Se va a detallar las calles con colores con el apoyo de la figura xxxx y los metros que tendrán cada una de ellas:

Tabla 97: Longitudes de calles

CALLES:	TRAMO A ESTUDIAR:	INICIO (m)	FIN (m)
	28 DE JULIO	0	720.98
	GRAL. ARENALES	0	777.6
	JOSÉ BAQUIJANO	0	151.534
	PABLO OLAVIDE	0	108.6
	JUAN PABLO VIZCARDO	0	238.37
	ANDRÉS LASTRE	0	184.32
	NAYLAMP	0	163.34
	FRANCISCO DE PAULA VIGIL	0	106.06

Fuente: Elaboración propia

3ero: Se procede a calcular las áreas de muestra que tendrán cada una de las calles:

Tabla 98: Área de la muestra

28 DE JULIO		GRAL. ARENALES		JOSÉ BAQUIJANO		PABLO OLAVIDE	
LONGITUD TOTAL:	720.98	LONGITUD TOTAL:	777.6	LONGITUD TOTAL:	151.534	LONGITUD TOTAL:	108.6
ANCHO DE CALZADA:	7	ANCHO DE CALZADA:	7.8	ANCHO DE CALZADA:	9	ANCHO DE CALZADA:	9
LONGITUD POR MUESTRA:	35.4	LONGITUD POR MUESTRA:	35	LONGITUD POR MUESTRA:	25	LONGITUD POR MUESTRA:	25
ÁREA DE MUESTRA:	247.8	ÁREA DE MUESTRA:	273	ÁREA DE MUESTRA:	225	ÁREA DE MUESTRA:	225
JUAN PABLO VIZCARDO		ANDRÉS LASTRE		NAYLAMP		FRANCISCO DE PAULA VIGIL	
LONGITUD TOTAL:	238.37	LONGITUD TOTAL:	184.32	LONGITUD TOTAL:	163.34	LONGITUD TOTAL:	106.06
ANCHO DE CALZADA:	7.5	ANCHO DE CALZADA:	8.6	ANCHO DE CALZADA:	6.5	ANCHO DE CALZADA:	10
LONGITUD POR MUESTRA:	35.4	LONGITUD POR MUESTRA:	30	LONGITUD POR MUESTRA:	30	LONGITUD POR MUESTRA:	24
ÁREA DE MUESTRA:	265.5	ÁREA DE MUESTRA:	258	ÁREA DE MUESTRA:	195	ÁREA DE MUESTRA:	240

Fuente: Elaboración propia

Por lo que las áreas de muestra se van a tener multiplicando: ancho de calzada x longitud por muestra.

4to: Cálculo de las unidades a ser evaluadas:

Se va tener la cantidad de unidades evaluadas, por cada longitud por muestra:

Donde:

N= Número total de muestra a evaluar, la forma de cómo se obtiene es:

Longitud total / Longitud por muestra

δ = Desviación estándar para pavimentos flexibles es 10.

e = Error admisible que se recomienda que sea 5%

n= Unidades evaluadas, donde se aplicará la ecuación recomendada por ASTM 6433:

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

Tabla 99: Unidades Evaluadas

28 DE JULIO		GRAL. ARENALES		JOSÉ BAQUIJANO	
N=	20	N=	22	N=	6
δ =	10	δ =	10	δ =	10
e=	5%	e=	5%	e=	5%
unidades evaluadas		unidades evaluadas		unidades evaluadas	
n =	9	n =	10	n =	5

JUAN PABLO VIZCARDO		ANDRÉS LASTRE		NAYLAMP	
N=	7	N=	6	N=	5
δ =	10	δ =	10	δ =	10
e=	5%	e=	5%	e=	5%
unidades evaluadas		unidades evaluadas		unidades evaluadas	
n =	5	n =	5	n =	4

Fuente: Elaboración propia

5to: Se realiza la selección de unidades de muestreo:

Donde:

i= selección de unidad de muestreo y la forma de cómo se obtiene es: N/n

Tabla 100: Selección de unidad de muestreo

28 DE JULIO	GRAL. ARENALES	JOSÉ BAQUIJANO	PABLO OLAVIDE
i = 2.21	i = 2.33	i = 1.32	i = 1.21
POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior	POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior	POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior	POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior
i = 2.00	i = 2.00	i = 1.00	i = 1.00

JUAN PABLO VIZCARDO	ANDRÉS LASTRE	NAYLAMP	FRANCISCO DE PAULA VIGIL
i = 1.36	i = 1.32	i = 1.28	i = 1.21
POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior	POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior	POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior	POR LO TANTO EL INTERVALO SERA: se redondea al número entero inferior
i = 1.00	i = 1.00	i = 1.00	i = 1.00

Fuente: Elaboración propia

6to: Esquema del pavimento para muestreo.

Este esquema se indica los tramos que se van a realizar las muestras a evaluar, por lo que se presentará a continuación:

Tabla 101: Tramos de las Muestras a evaluar

28 DE JULIO						720.98
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	35.4	106.2	141.6	212.4	247.4	
TRAMO 04 M-4		TRAMO 05 M-5		TRAMO 06 M-6		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
318.2	353.6	424.4	459.8	530.6	566	
TRAMO 04 M-4		TRAMO 05 M-5				
INICIO	FIN	INICIO	FIN			
636.8	672.2	743	778.4			

GRAL. ARENALES						777.6
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	35	105	140	210	245	
TRAMO 04 M-4		TRAMO 05 M-5		TRAMO 06 M-6		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
315	350	420	455	525	560	
TRAMO 04 M-4		TRAMO 05 M-5		TRAMO 06 M-6		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
630	665	735	770	840	875	

JOSÉ BAQUIJANO						151.534
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	25	50	75	100	125	
TRAMO 04 M-4						
INICIO	FIN					
150	175					

PABLO OLAVIDE						108.6
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	25	50	75	100	100	
TRAMO 04 M-4						
INICIO	FIN					
125	150					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 102: Tramos de las Muestras a evaluar

JUAN PABLO VIZCARDO						238.37
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	35.4	70.8	70.8	106.2	141.6	
TRAMO 04 M-4		TRAMO 05 M-5				
INICIO	FIN	INICIO	FIN			
177	212.4	247.8	283.2			
ANDRÉS LASTRE						184.32
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	30	60	90	120	150	
TRAMO 04 M-4						
INICIO	FIN					
180	210					
NAYLAMP						163.34
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	30	60	90	120	150	
TRAMO 04 M-4						
INICIO	FIN					
180	210					
FRANCISCO DE PAULA VIGIL						106.06
TRAMO 01 M-1		TRAMO 02 M-2		TRAMO 03 M-3		
INICIO	FIN	INICIO	FIN	INICIO	FIN	
0	24	48	72	96	120	

Fuente: Elaboración propia

Los tramos a evaluar tienen un inicio y un fin, por lo que se va encontrar de la siguiente forma:

Tramo 01:

- Si empieza desde un inicio será 0 y el fin será la longitud por muestra.

Para el siguiente tramo 02:

- El tramo inicial = el tramo final del tramo 01 + (unidad de selección de muestreo x longitud por muestra).
- El tramo final = tramo inicial 02 + longitud por muestra.

Y así sucesivamente se realiza para los demás tramos, hasta llegar la longitud total de la calle.

7mo: Cálculo del PCI de las unidades de muestra, para cada una de las calles:

➤ Calle 28 de julio:

Tabla 103: Cálculo de las unidades de muestra

NOMBRE DE LA CALLE: 28 de Julio			Distrito: Chiclayo										
UNIDAD MUESTRA: M-01			Ubicación: P.J.D.F										
ÁREA DE LA MUESTRA (m ²): 247.8			Longitud total: 720.98										
TIPO DE FALLAS													
1) Piel de Cocodrilo.	PC	m ²	11) Parcheo.	PA	m ²								
2) Exudación.	EX	m ²	12) Pulimiento de agregados.	PU	m ²								
3) Agrietamiento en Bloque.	BLO	m ²	13) Huecos.	HUE	m ²								
4) Abultamiento y Hundimiento.	ABH	m ²	14) Cruce de vía férrea.	CVF	m ²								
5) Corrugación.	COR	m ²	15) Ahuellamiento.	AHE	m ²								
6) Depresión.	DEP	m ²	16) Desplazamiento.	DES	m ²								
7) Grieta de borde.	GB	m	17) Grieta parabólica (slippage).	GP	m ²								
8) Grieta de reflexión de junta.	GR	m	18) Hinchamiento.	HN	m ²								
9) Desnivel carril berma.	DN	m	19) Desprendimiento de agregado.	DIAG	m ²								
10) Grieta longitudinal y transversal.	GLT	m											
FORMA DE LA MUESTRA DIMENSIONES			<p>ÁREA: 247.8</p>										
CÁLCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTREO													
UNIDAD DE MUESTREO: UM-01			ÁREA DE UNIDAD DE MUESTREO: 247.80 m ²										
Daño	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	VALOR DEDUCIDO	
13 - Huecos	L									0.00	0.00%		
	M		1.20						1.05	2.25	0.91%	30	
	H	3.33	4.32		1.79	0.90	0.46	0.36	1.59	0.94	13.69	5.53%	88
											VALOR DE DEDUCION Max=	VDM =	88
UNIDAD DE MUESTREO: UM-02			ÁREA DE UNIDAD DE MUESTREO: 247.80 m ²										
Daño	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	VALOR DEDUCIDO	
19 - Desprendimiento A.	L									0.00	0.00%		
	M									0.00	0.00%		
	H	247.80								247.80	100.00%	78	
											VALOR DE DEDUCION Max=	VDM =	78
UNIDAD DE MUESTREO: UM-03			ÁREA DE UNIDAD DE MUESTREO: 247.80 m ²										
Daño	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	VALOR DEDUCIDO	
1 - Piel Cocodrilo	L									0.00	0.00%		
	M	13.79								13.79	5.56%	39	
	H									0.00	0.00%		
											VALOR DE DEDUCION Max=	VDM =	39
UNIDAD DE MUESTREO: UM-04			ÁREA DE UNIDAD DE MUESTREO: 247.80 m ²										
Daño	Severidad	Cantidades Parciales								Total	Densidad	VALOR DEDUCIDO	
11 - Parcheo	L									0.00	0.00%		
	M	8.27	9.68							17.95	7.24%	26	
	H			9.37						9.37	3.78%	32	
											VALOR DE DEDUCION Max=	VDM =	32

Fuente: Elaboración propia

❖ Para la unidad de muestro (UM-01), se tiene los siguientes datos:

- El tipo de falla-13 que es (Huecos).
- Se encontró severidades altas y medias.
- Para tener las cantidades parciales, se tiene que realizar lo siguiente:
 - ✓ Para este caso en la severidad media se tuvo:

1.2m² donde su dimensión es 1m x 1.2m.

1.05m² donde su dimensión es 1.37m x 0.77m.

✓ Para este caso en la severidad alta se tuvo:

3.33m² donde su dimensión es 1.88m x 1.77m.

4.32m² donde su dimensión es 2.7m x 1.6m.

1.79m² donde su dimensión es 0.92m x 1.95m.

0.90m² donde su dimensión es 1.5m x 0.6m.

0.46m² donde su dimensión es 0.66m x 0.7m.

0.36m² donde su dimensión es 0.6m x 0.6m.

1.59m² donde su dimensión es 1.29m x 1.23m.

0.94m² donde su dimensión es 0.76m x 1.24m.

- Para el total se suma todas las cantidades parciales, para una severidad media nos da 2.25m² y para una severidad alta nos da 13.69m².

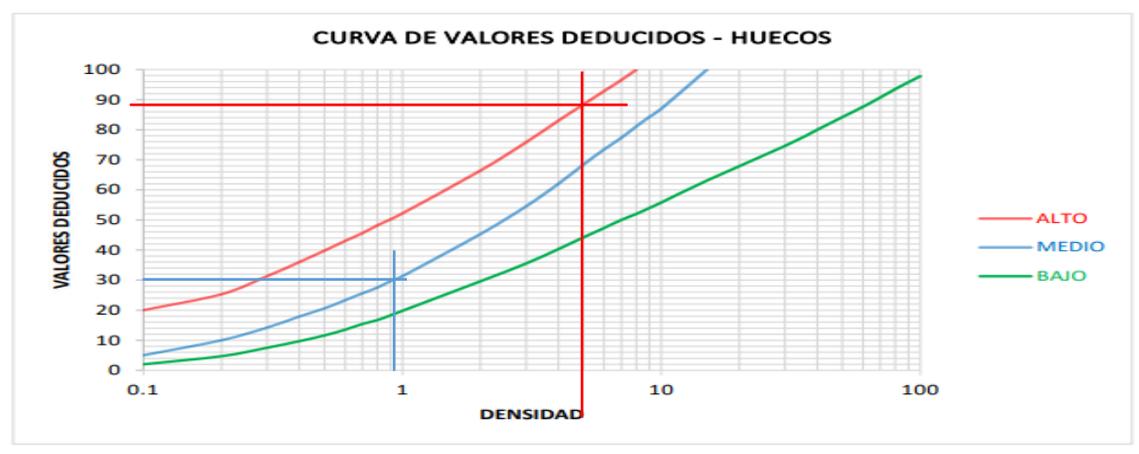
- Para la densidad, se tiene que realizar los siguiente:

El total de las cantidades parciales / Área de unidad de muestra

- ✓ Para severidad media se tuvo 0.91% = 2.25m² / 247.80m².
- ✓ Para severidad alta se tuvo 5.53% = 13.69m² / 247.80m².

- Al tener las densidades se procede hallar los valores deducidos:

Figura 95: Curva de valor deducido - hueco



Fuente: Vásquez 2002

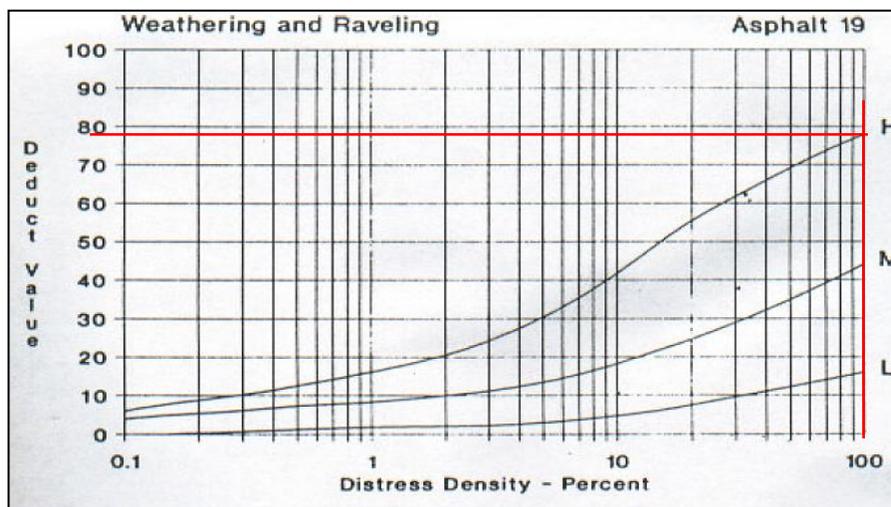
El valor deducido para una densidad de 0.91% es 30.

El valor deducido para una densidad de 5.53% es 88.

❖ Para la unidad de muestro (UM-02), se tiene los siguientes datos:

- El tipo de falla-19 que es (Desprendimiento).
- Se encontró severidad alta.
- Para tener las cantidades parciales, se tiene que realizar lo siguiente:
 - ✓ Para este caso en la severidad alta se tuvo:
 - 247.80m² donde su dimensión es 7m x 35.4m.
- Para el total se suma todas las cantidades parciales, para una severidad alta nos da 247.80m².
- Para la densidad, se tiene que realizar lo siguiente:
 - El total de las cantidades parciales / Área de unidad de muestra
 - ✓ Para severidad alta se tuvo 100% = 247.80m² / 247.80m².
- Para el total se suma todas las cantidades parciales, para una severidad alta nos da 247.80m².
- Al tener las densidades se procede hallar los valores deducidos:

Figura 96: Curva de desprendimiento de agregados



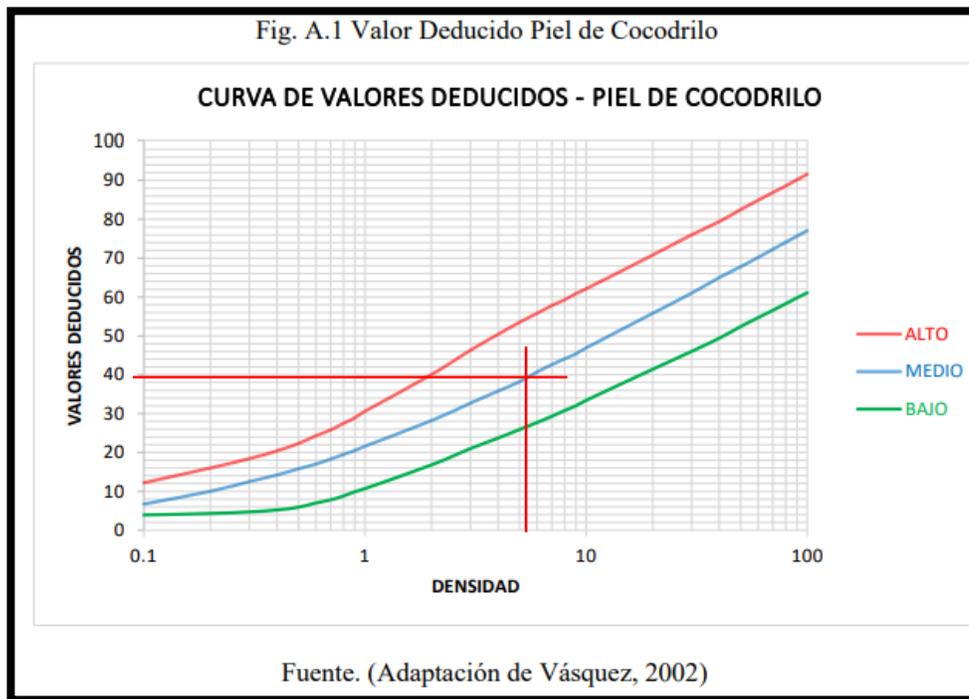
Fuente: PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)

El valor deducido para una densidad de 100% es 78.

❖ Para la unidad de muestro (UM-03), se tiene los siguientes datos:

- El tipo de falla-1 que es (Piel de cocodrilo).
- Se encontró severidad media.
- Para tener las cantidades parciales, se tiene que realizar lo siguiente:
 - ✓ Para este caso en la severidad alta se tuvo:
 - 13.79m² donde su dimensión es 7m x 1.97m.
- Para el total se suma todas las cantidades parciales, para una severidad alta nos da 13.79m².
- Para la densidad, se tiene que realizar lo siguiente:
 - El total de las cantidades parciales / Área de unidad de muestra
 - ✓ Para severidad alta se tuvo 5.56% = 13.79m² / 247.80m².
- Al tener las densidades se procede hallar los valores deducidos:

Figura 97: Curva de piel de cocodrilo



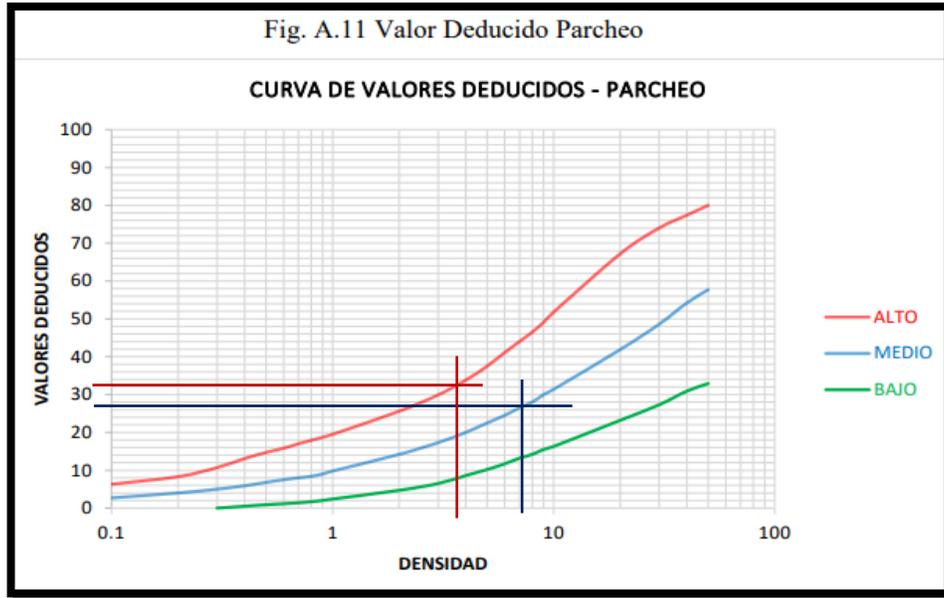
Fuente: Vásquez 2002

El valor deducido para una densidad de 5.56% es 39.

❖ Para la unidad de muestro (UM-04), se tiene los siguientes datos:

- El tipo de falla-11 que es (Parcheo).
- Se encontró severidad media y alta.
- Para tener las cantidades parciales, se tiene que realizar lo siguiente:
 - ✓ Para este caso en la severidad media se tuvo:
 - 8.27m² donde su dimensión es 8.27m x 1m.
 - 9.68m² donde su dimensión es 12.1m x 0.8m.
 - ✓ Para este caso en la severidad alta se tuvo:
 - 9.37m² donde su dimensión es 7.1m x 1.32m.
- Para el total se suma todas las cantidades parciales, para una severidad media nos da 17.95m² y para una severidad alta nos da 9.37m².
- Para la densidad, se tiene que realizar lo siguiente:
 - El total de las cantidades parciales / Área de unidad de muestra
 - ✓ Para severidad media se tuvo 7.24% = 17.95m² / 247.80m².
 - ✓ Para severidad media se tuvo 3.78% = 9.37m² / 247.80m².
- Al tener las densidades se procede hallar los valores deducidos:

Figura 98: Curva de parcheo



Fuente: Vásquez 2002

El valor deducido para una densidad de 7.24% es 26.

El valor deducido para una densidad de 3.78% es 32.

❖ Al tener los valores deducidos, se procede a realizar los valores deducidos corregidos:

- Para ello se debe de conocer el valor deducido más alto que es: 88.
- Luego se procede a encontrar el número máximo de valores deducidos que se van a evaluar, por lo que se empleará la ecuación de número máximo de valores deducidos, recomendada por PCI.

$$M_i = 1 + 9/98 \times (100 - 88) = 2.10 \dots \text{el número de valores deducidos a evaluar serán 2.}$$

A continuación, se tiene lo siguiente:

Tabla 104: Valores deducidos corregidos

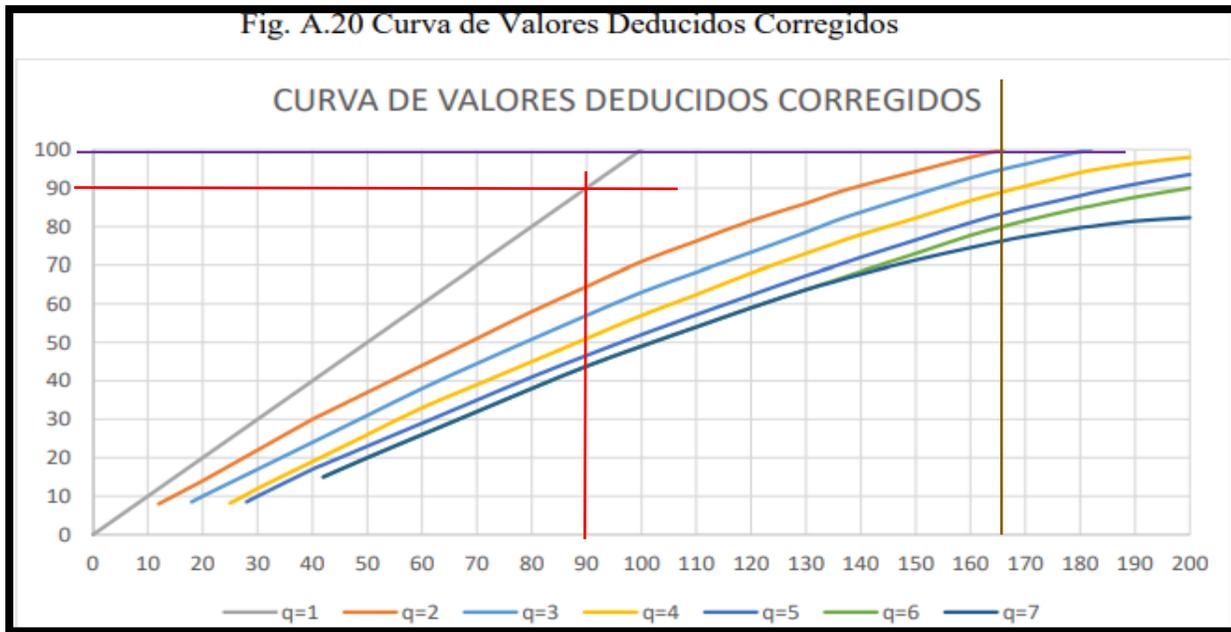
N°	VALORES DEDUCIDOS						Valor Deducido Total	q	Valor Deducido Corregido
1	88.00	78					166.00	2	100
2	88.00	2					90.00	1	92
								MAX VDC =	100

Fuente: Elaboración propia

El valor deducido corregido máximo es 100.

- Para obtener los valores deducidos corregidos, se empleará lo siguiente:

Figura 99: Curva de valores deducidos corregidos



Fuente: Vásquez 2002

- Finalmente se procede a tener el índice de condición del estado del pavimento:

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 100 = 0$$

Por lo tanto, podemos concluir que el estado del pavimento se encuentra en el rango de fallado.

Para este mismo modo se evalúan las demás calles. (Ver anex01)

- ❖ Resumen de las condiciones del estado del pavimento para cada calle:

- Calle Gral. Arenales:

El valor deducido corregido máximo es 86.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 86 = 14$$

Por lo tanto, podemos concluir que el rango que se encuentra el pavimento en un estado muy malo.

➤ Calle Baquijano:

El valor deducido corregido máximo es 77.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 77 = 13$$

Por lo tanto, podemos concluir que el rango que se encuentra el pavimento en un estado muy malo.

➤ Calle Olavide:

El valor deducido corregido máximo es 93.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 93 = 7$$

Por lo tanto, podemos concluir que el estado del pavimento se encuentra en el rango de fallado.

➤ Calle Vizcardo:

El valor deducido corregido máximo es 76.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 76 = 24$$

Por lo tanto, podemos concluir que el rango que se encuentra el pavimento en un estado muy malo.

➤ Calle André Lastre:

El valor deducido corregido máximo es 84.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 84 = 16$$

➤ Por lo tanto, podemos concluir que el rango que se encuentra el pavimento en un estado malo.

➤ Calle Naylmap:

El valor deducido corregido máximo es 83.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 83 = 17$$

Por lo tanto, podemos concluir que el rango que se encuentra el pavimento en un estado muy malo.

➤ Calle Paula Vigil:

El valor deducido corregido máximo es 76.

$$PCI = 100 - (\text{Max. Valor Deducido Corregido})$$

$$PCI = 100 - 76 = 24$$

Por lo tanto, podemos concluir que el rango que se encuentra el pavimento en un estado muy malo.

Cuadro de resumen de las condiciones que se encuentran cada una de las calles:

Tabla 105: Estado del pavimento

CALLES	INDICE DE CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	ESTADO DEL PAVIMENTO
28 DE JULIO	0	fallado
GRAL. ARENALES	14	muy malo
JOSÉ BAQUIJANO	23	muy malo
PABLO OLAVIDE	7	fallado
JUAN PABLO VIZCARDO	24	muy malo
ANDRÉS LASTRE	16	malo
NAYLAMP	17	malo
FRANCISCO DE PAULA VIGIL	24	muy malo
PROMEDIO =	16	MUY MALO

Fuente: Elaboración propia

Debido a este cuadro de resumen podemos concluir, que al tener las condiciones que se encuentran cada una de las calles, se realizó un promedio general del estado del pavimento resultando como MUY MALO.

Por lo tanto, la carpeta asfáltica para algunas calles ya está totalmente deteriorada y para otras calles esta sin pavimentar, podemos decir que el pavimento en las calles del P.J.Diego Ferré es muy malo, es decir necesita ser cambiado.

Cuadro de resumen de las fallas que se encuentran cada una de las calles

Tabla 106: Fallas del pavimento

CALLES \ FALLAS	Piel de Cocodrilo	Parcheo	Huecos	Desprendimiento de agregados	Ahuellamiento
28 DE JULIO	x	x	x	x	
GRAL. ARENALES		x	x	x	x
JOSÉ BAQUIJANO	x	x	x	x	x
PABLO OLAVIDE	x	x	x	x	
JUAN PABLO VIZCARDO			x	x	
ANDRÉS LASTRE				x	
NAYLAMP		x		x	
FRANCISCO DE PAULA VIGIL			x	x	x

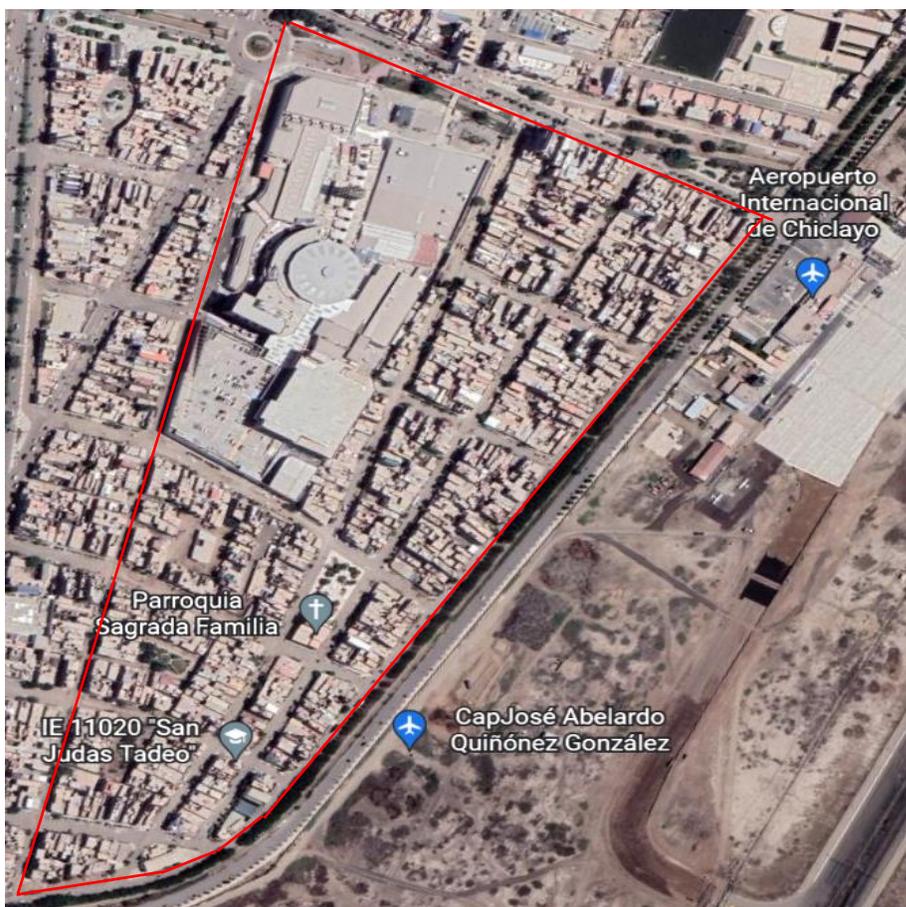
Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado en el Pueblo Joven Diego Ferré, con 2238 habitantes aproximadamente, teniendo el área de estudio de 207 002.198m² y con una altitud de 30.63 m.s.n.m.

Figura 100: Lugar de la zona de estudio



Fuente: Google Earth

El lugar de estudio que es el P.J. Diego Ferré, tiene como propósito principal que es el diseño del pavimento por lo que es necesario tener la evaluación de impacto ambiental.

ÁREA DE INFLUENCIA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área que va ser afectada de manera directa es de 207 002.198m². Debido al impacto que se realizará en el suelo, dando como origen el ruido, el polvo y entre otros, causando una contaminación a las personas, animales y paisaje.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El impacto indirecto suelen ser el polvo que puede generar y causar problemas respiratorios a las personas que se encuentren cerca al área del proyecto.

También se tiene el ruido que puede generar y causar molestia a las zonas aledañas.

También se puede generar un impacto visual sobre el paisaje.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de impacto ambiental que se generarán en el presente proyecto de tesis, donde se pretende sugerir diferentes propuestas para reducir o tratar de equilibrar los efectos negativos producidos por el proceso constructivo del Diseño de Drenaje Pluvial y Pavimentación del pueblo joven Diego Ferré.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para el proyecto se tiene lo siguiente:

- Reconocer las características ambientales más importantes entre las actividades del proyecto.
- Los factores que podrían ocasionar los impactos ambientales.
- Recomendar que acciones de prevención se puede emplear para mitigar y reducir los impactos negativos en el proyecto.

LÍNEA BASE FÍSICA

La línea base física es la información que se puede tener de la climatología, temperatura, intensidad de lluvia, estudios geológicos, estudio de hidrología y drenaje.

➤ CLIMA

Durante el año el clima, la temperatura puede variar desde 21°C a 22°C, suele bajar también hasta 15°C o subir a 32°C.

➤ **PRECIPITACIONES**

Las precipitaciones en la ciudad de Chiclayo se caracterizan por tener deficiencia de lluvias, es muy rara vez que suele llover. Las precipitaciones si las hubiera suele dar de 3.6mm.

➤ **VIENTO**

El viento en la ciudad de Chiclayo es mayormente de 12km/h.

LINEA BASE BIOLÓGICA

FAUNA

Se encuentra diversas especies en el área del proyecto como: los gatos, perros, los insectos y entre las aves tenemos los cuervos, cuculis, pichones y entre otros que habitan en los árboles.

FLORA

En el proyecto no va afectar los árboles, debido que están situados en la parte de los sardineles.

MATRIZ DE LEOPOLD

En la matriz de Leopold se va determinar los impactos existentes que tendrá nuestro proyecto, en donde se debe de tomar en cuenta todas las actividades que se tiene en el proyecto. Por lo que presentará a continuación:

Tabla 107: Matriz de Leopold

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE IMPORTANCIA			ETAPA PRE-CONSTRUCTIVA										ETAPA CONSTRUCTIVA					MAGNITUD	PROMEDIO		
			OBRAS PROVISIONALES			TRAZOS PRELIMINARES			MOVIMIENTO DE TIERRAS		PAVIMENTACIÓN					DRENAJE PLUVIAL	ÁREA VERDE				
MAGNITUD	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA	Cartel de obra 3.6 x 7.2 m	Contratación mano de obra	Caseta de almacenamiento, de guardanías y sshh	Trazo y replanteo	Demolición de pistas	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	Excavación de terreno arcilloso	Eliminación de material excavado	Transporte de material de préstamo	Colocación de material de préstamo	Compactación en la base y subbase	Eliminación de material excedente	Colocación del ligante asfáltico	Colocación de la carpeta asfáltica	Construcción de canaletas	Sembrado de Grass natural	MAGNITUD	PROMEDIO	
			FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																		
MEDIO FÍSICO	AIRE	Partículas en suspensión	-1		-2	-1	-3	-3	-4	-4	-2	-4	-2					3	-23	-71	
		Nivel de ruido			-1	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	2	-18	-45
		Emisión de gases					-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1		3	-9	-9	
	SUELO	Erosión																			0
		Calidad del suelo			-1	-2													4	1	11
		Morfología				-2			-4										4	-2	-4
	AGUA	Aguas subterráneas																			0
Aguas superficiales																				0	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Arbustos		-1														4	3	15	
		Árboles																4	4	16	
	FAUNA	Aves	-1																4	3	19
		Insectos																	2	2	4
		Animales terrestres																	2	2	4
FACTORES CULTURALES	CALIDAD VISUAL	Paisaje	-1		-1	-1	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2		2	-8	-16	
		Congestión vehicular					-2	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	2	2	2	2	2	-17	-39
	FACTOR SOCIOECONÓMICO	Pistas					-1	-2	-2	-2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-3	-8
		EMPLEO	2	2	2	4	5	4	4	5	1	1	2	5	1	1	1	1	4	44	162
		Utilización del terreno			-2	-2	-3	-1	-2	-2									3	-4	-7
			-1	2	-6	1	-4	-11	-18	-10	-8	-8	0	-2	-3	0	0	45	12	32	
			1	6	-8	11	1	-23	-54	-18	-12	-24	-9	16	-2	-5	-1	153	32	ok	

Fuente: Elaboración propia

- EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de la medida de impacto ambiental se va realizar, después de que se haya obtenido la matriz de Leopold, por lo que este impacto se va medir de la siguiente forma:

Tabla 108: Medida de impacto

MEDIDA DE IMPACTO	RANGO	SIMBOLOGÍA
No significativa	[0 - 20.8]	
Bajo	[20.8 - 60.0]	
Medio	[60.0 - 162.8]	
Alto	[162.8 - 516.8]	
Muy alto	[516.8 - 960]	

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental

Tabla 109: Resultado del impacto de la matriz de Leopold

MAGNITUD		IMPORTANCIA	PROMEDIO	MEDIDA DE IMPACTO
MEDIO FÍSICO	AIRE	Partículas en suspensión	-71	MEDIO
		Nivel de ruido	-45	BAJO
		Emisión de gases	-9	NO SIGNIFICANTE
	SUELO	Erosión	0	NO SIGNIFICANTE
		Calidad del suelo	11	NO SIGNIFICANTE
		Morfología	-4	NO SIGNIFICANTE
AGUA	Aguas subterráneas	0	NO SIGNIFICANTE	
	Aguas superficiales	0	NO SIGNIFICANTE	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Arbustos	15	NO SIGNIFICANTE
		Árboles	16	NO SIGNIFICANTE
	FAUNA	Aves	19	NO SIGNIFICANTE
		Insectos	4	NO SIGNIFICANTE
		Animales terrestres	4	NO SIGNIFICANTE
FACTORES CULTURALES	CALIDAD VISUAL	Paisaje	-16	NO SIGNIFICANTE
	VIAL	Congestión vehicular	-39	BAJO
		Pistas	-8	NO SIGNIFICANTE
	FACTOR SOCIOECONÓMICO	EMPLEO	162	MEDIO
		Utilización del terreno	-7	NO SIGNIFICANTE

Fuente: Elaboración propia

Por lo que podemos concluir que el impacto negativo que se tiene en la matriz de Leopold es la del factor aire que es la partícula en suspensión y el impacto positivo es el factor socioeconómico que es el empleo. Por lo tanto, la medida de impacto negativo y positivo que se tiene es medio (partículas en suspensión -71 y empleo 162), ya que está en los rangos 60 – 162.8.

- **Resumen de los impactos ambientales que se obtuvo en la matriz de Leopold**

Al tener el análisis de la matriz de Leopold, se presenta los impactos no significativos, bajo y medio.

- ✓ Impactos no significativos:
 - ✓ Emisión de gases (negativo)
 - ✓ Erosión (Positivo)
 - ✓ Calidad del suelo (positivo)

- ✓ Morfología (negativo)
- ✓ Agua subterránea (positivo)
- ✓ Agua superficial (positivo)
- ✓ Arbusto (positivo)
- ✓ Arboles (positivo)
- ✓ Aves (positivo)
- ✓ Insectos (positivo)
- ✓ Animales terrestres (positivo)
- ✓ Paisaje (negativo)
- ✓ Pistas (negativo)
- ✓ Utilización del terreno (negativo)

- ✓ Impactos medio
 - ✓ Partículas en suspensión (negativo)
 - ✓ Empleo (negativo)

- ✓ Impacto bajo
 - ✓ Nivel de ruido (negativo)
 - ✓ Congestión vehicular (negativo)

- Análisis de resultados
 - ✓ Componente aire

En este componente se encontró medidas de impactos no significativo, bajo y medio. Por lo que las partículas en suspensión van afectar a la población al igual que las emisiones de gases que se va ser producidas por la maquinaria y aparte de eso se genera ruido que va afectar no solo a las personas, sino a los animales.

- ✓ Componente suelo

En este componente se encontró medidas de impactos no significantes. Por lo que se realizara las actividades constructivas como obras preliminares, movimiento de tierras y la pavimentación.

✓ Componente flora y fauna

Se encontró medidas de impactos no significantes. Por lo que va influir mucho en la perdida de animales debido al proceso constructivo y debido esto tenga impactos no buenos por motivos del movimiento de la tierra y pavimentación.

✓ Componente visual

Se encontró medidas de impactos no significantes. Por lo que va influir mucho el impacto negativo visual que tendrá el proyecto, al tener un desmonte de tierra excavada y la demolición de las pistas.

✓ Componente factor socioeconómico

En este componente se encontró medidas de impactos no significantes y medio. Por lo que este factor va garantizar un factor positivo en la generación de empleo, ya sea para las personas de la zona o aledañas.

Por otro lado, se va ver afectado en la utilización del terreno, donde se va construir la caseta de almacenamiento o de guardianía y los ss.hh. También por la demolición de las pistas y excavación del terreno.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

FASE PRE-CONSTRUCTIVA

- ✓ Los residuos sólidos se van a regir según a la NTP 900.58 – 2019, que viene ser “GESTIÓN DE RESIDUOS. CÓDIGO DE COLORES PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS”, donde se van almacenar cada residuo solido de acuerdo a su color. Por ende, se deben de color en un lugar estratégico para su respetivo y adecuado uso.

Tabla 110: Tipos de residuos

Tipo de Residuos	Color
Paapel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro

Fuente: NTP 900.58 – 2019

- ✓ Ubicar en un lugar estratégico donde van a ir los SS. HH, para que no genere mala impresión.
- ✓ Organizar los desvíos de la maquinaria o vehículos, antes de que empiece el proyecto y así evitar el problema o no ocasionar una congestión vehicular en las calles.
- ✓ Tener un lugar específico para ubicar la demolición de las pistas y así evitar la contaminación de los suelos
- ✓ Cercar el lugar del proyecto para evitar accidentes, ya sea por la transición peatonal o evitar el paso a personas no autorizadas al lugar.
- ✓ Limpieza manual del terreno para una mejor transición de los operarios o trabajadores.
- ✓ Las maquinarias deben estar ubicadas en un lugar donde no genere mal aspecto y cubrirlos los materiales de construcción con una manta para evitar la emisión de polvo.
- ✓ Todos los peones, operarios o trabajadores de la zona, deben tener sus implementos de trabajo para su protección personal (EPP) que son: guantes, casco, mascarilla, zapatos punta de acero, protectores auditivos, lentes de seguridad y

entre otros, para así evitar cualquier tipo de accidente y tengan un mejor rendimiento sin preocupación alguna.

➤ **FASE CONSTRUCTIVA**

- ✓ Se debe utilizar los equipos y maquinarias en buen estado, para un mejor rendimiento y sobre todo que este en constante mantenimiento en todo lo que dure en la fase constructiva, para evitar el menor ruido posible y evitar la menor contaminación al aire con los gases.

- ✓ Se debe de tener en cuenta el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo para que garantice un buen bienestar del personal, por lo que los parámetros son los siguientes: Identificación de riesgos y peligros, señalización de áreas peligrosas, señalización del uso de los EPP, cronograma de capacitación al personal.

- ✓ Eliminar el material excedente para evitar un mal aspecto paisajístico y evitar los malos olores.

- ✓ Se debe de tener en cuenta los botiquines de primeros auxilios para cualquier emergencia inmediata y luego ser trasladados a un centro de salud más cercano al lugar del proyecto.

ESTUDIO DE CANTERA

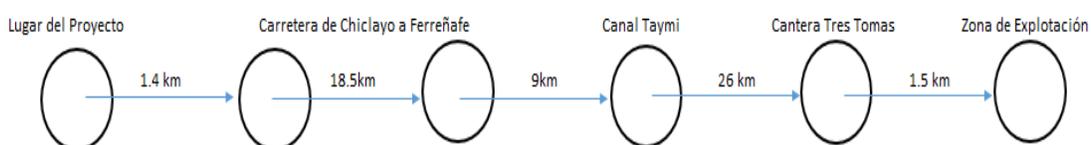
Nos va proveer los materiales correspondientes como roca, grava, arena y entre otros, que son uno de los costos importantes para la construcción.

ELECCIÓN DE CANTERAS

CANTERA TRES TOMAS

Se encuentra ubicado en el distrito de Manuel Mesones Muro, provincia de Ferreñafe. Por lo que está ubicado a 37.9 km del lugar del proyecto.

Figura 101: Distancia a la cantera Tres Tomas



Fuente: Elaboración propia

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA

Se tiene la información externa de los ensayos de los materiales de la cantera tres tomas [43].

Tabla 111: Ensayo de la cantera Tres Tomas

CALICATA	MUESTRA	PR. (m)	% QUE PASA										LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACION DE SUELOS	
			2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C-01	M-1	3.0	100	89.3	82.8	73.6	64.2	55.5	44.5	38.4	26.4	5.18	22.9	19.8	3.1	GW-GM	A-1-a
C-02	M-1	3.0	100	89.2	78.9	71.4	59.1	54.1	45.9	38.8	25.9	6.43	23.6	20.6	3.0	GW-GM	A-1-a
C-03	M-1	3.0	100	90.2	78.9	70.6	57.1	48.9	40.2	33.6	21.7	6.00	22.3	19.3	3.0	GW-GM	A-1-a

Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Se puede decir que se tiene una grava bien gradada y con un mínimo de limos.

Tabla 112: Ensayo Físico-Químico de la cantera Tres Tomas

CARACTERÍSTICAS	CANTERA	REQUERIMIENTOS ¹⁴		VERIFICACIÓN	
	TRES TOMAS	SUBBASE	BASE	SUBBASE	BASE
CBR al 100% de MDS	102.9%	60% mín	100% mín	CUMPLE	CUMPLE
Abrasión	19.5%	50% máx	40% máx	CUMPLE	CUMPLE
Durabilidad Gravas	4.88	--	--	--	--
Durabilidad Arena	7.16	--	--	--	--
Equivalente de Arena	71.6%	25% mín	35% mín	CUMPLE	CUMPLE
Adherencia de Arena	Grado 4	--	--	--	--
Límite Líquido	23.6	25% máx	--	CUMPLE	--
Índice de Plasticidad	3.00	6% máx	4% máx	CUMPLE	CUMPLE
Pasa malla N° 4	45.0%	--	--	--	--
Pasa malla N° 200	6.4%	--	--	--	--
Sales Solubles Totales	0.083%	1% máx	0.5% máx	CUMPLE	CUMPLE

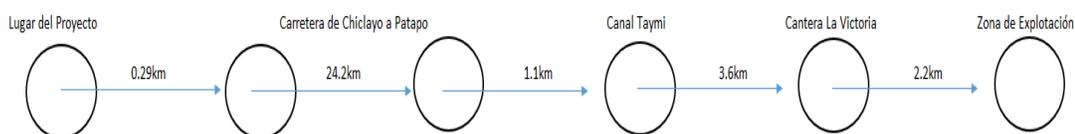
Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Por lo tanto, las características de los materiales para base y subbase que se tienen de la cantera cumplen con los parámetros que recomienda la norma CE.010 de pavimentos urbanos.

CANTERA LA VICTORIA

Se encuentra ubicado en el sector Pampa Burros, provincia de Ferreñafe. Por lo que está ubicado a 31.39 km del lugar del proyecto.

Figura 102: Distancia a la cantera La Victoria



Fuente: Elaboración propia

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA

Se tiene la información externa de los ensayos de los materiales de la cantera La Victoria [43].

Tabla 113: Ensayo de la cantera La Victoria

TABLA II-33 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE CANTERA LA VICTORIA

CALICATA	MUESTRA	PR. (m)	% QUE PASA											LIMITES DE ATTERBERG			CLASIFICACION DE SUELOS	
			2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
C-01	M-1	3.0							96.7	82.2	26.9	1.32	NP	NP	NP	SW	A-1-b	
C-02	M-1	3.0							96.7	82.9	25.6	1.4	NP	NP	NP	SW	A-1-b	
C-03	M-1	3.0							96.1	85.4	25.2	1.4	NP	NP	NP	SW	A-1-b	

Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Se puede decir que la arena que se tiene es bien gradada y no plástica.

Tabla 114: Ensayo Físico-Químico de la cantera La Victoria

CARACTERISTICAS	CANTERA	REQUERIMIENTOS ¹⁵	VERIFICACIÓN
	LA VICTORIA	CONCRETO	CONCRETO
% Pasa Malla N° 200	1.32%	3% máx	CUMPLE
Carbón y Lignito	0.16%	0.5% máx	CUMPLE
Abrasión Los Ángeles	23.4%	50% máx	CUMPLE
Equivalente de Arena	92.3%	75% mín	CUMPLE

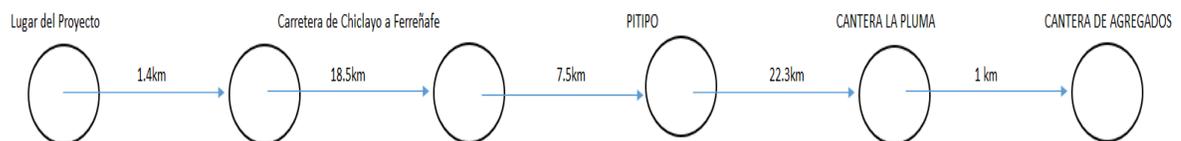
Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Por lo tanto, las características de los materiales que se tienen de la cantera cumplen con los parámetros que recomienda la norma CE.010 de pavimentos urbanos, para la elaboración de concreto hidráulico.

CANTERA LA PLUMA

Se encuentra ubicado en la provincia de Ferreñafe. Por lo que está ubicado a 49.7 km del lugar del proyecto.

Figura 103: Distancia a la cantera La Pluma



Fuente: Elaboración propia

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA

Se tiene la información externa de los ensayos de los materiales de la cantera La Pluma [43].

Tabla 115: Ensayo de las propiedades físicas cantera La Pluma

MUESTRA	GRANULOMETRIA		LÍMITES DE ATTERBERG		PESO ESPECIFICO		ABSORCIÓN	EQ. ARENA
	% PASA N° 4	% PASA N° 200	L.L	L.P	BASE SECA	PE APARENTE		
M - 01	100%	11.2%	20.2	17.1	2.813	2.721	0.42	60.46

Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Se puede decir que la arena que se tiene es limpia y bien gradada de buena calidad.

Tabla 116: Ensayo de las propiedades químicas cantera La Pluma

MUESTRA	IMPUREZAS ORGÁNICAS	CHATAS Y ALARGADAS	CARASA FRACTURADAS	SALES SOLUBLES TOTALES
M - 01	ACEPTABLE	20.4%	90.0%	0.0185%

Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Tabla 117: Propiedades mecánicas cantera La Pluma

MUESTRA	DURABILIDAD	ABRASIÓN
M - 01	2.41	18.2%

Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Tabla 118: Ensayo Físico-Químico de la cantera Tres Tomas

CARACTERÍSTICAS	CANTERA	REQUERIMIENTOS ¹⁶	VERIFICACIÓN
	LA PLUMA	MAC	MAC
Abrasión Los Ángeles	18.2%	40% máx	CUMPLE
Partículas Chatas y Alargadas	20.4%	15% máx	CUMPLE
Caras Fracturadas	65	65/40	CUMPLE
Sales Solubles Totales	0.0185%	0.5% máx	CUMPLE
Absorción	0.42%	0.5%	CUMPLE
Equivalente de Arena	60.46%	45% mín	CUMPLE
Durabilidad	2.41%	35% min	CUMPLE
Índice de Plasticidad	3.1%	4% máx	CUMPLE

Fuente: CARLOS VELÁSQUEZ JOEL LUIS

Por lo tanto, las características de los materiales que se tienen de la cantera cumplen con los parámetros que recomienda la norma CE.010 de pavimentos urbanos, para la elaboración de la mezcla asfáltica en caliente.

Conclusiones

- Podemos concluir que las 3 canteras cumplen con el control de calidad y están cerca al lugar del proyecto.
- La cantera tres tomas, proveerá el material granular para las capas base y subbase.
- La cantera la victoria, proveerá el agregado fino para la elaboración de concreto hidráulico.
- La cantera la pluma, es para la elaboración de la mezcla asfáltica en caliente.
- El material excedente será llevado al botadero de Reque, que estará ubicado aproximadamente 15-18km del lugar del proyecto.

DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA VIAL URBANO

Para la clasificación urbana se adoptan las categorías principales que son cuatro: vías expresas, arteriales, colectoras y locales.

Por lo que las calles del pueblo joven Diego Ferré es un sistema local, debido a que transitan vehículos livianos y ocasionalmente semipesados; también se puede estacionar y sobre todo existe tránsito peatonal irrestricto. Además, las vías locales de las calles del P.J. Diego Ferré, se conectan entre ellas mismas y con las vías colectoras.

PARÁMETROS DE DISEÑO

El parámetro de diseño que tendrán las calles del P.J. Diego Ferré, según el manual de diseño geométrico de vías urbanas, se tendrán a continuación:

- Para su velocidad de diseño: se tendrá entre 30 a 40 km/h.
- En su característica de flujo: se permite el tránsito de vehículos livianos y el tránsito peatonal irrestricto, también el flujo de vehículos semipesados por lo que es algo inusual y además se permite el tránsito de bicicletas.
- Su control de acceso y relación con otras vías: las calles del pueblo joven Diego Ferré, se conectan entre sí y con las vías colectoras.
- El número de carriles que se va tener en sus calles, si es una dirección es de 2 carriles y viceversa.
- El servicio de transporte público no es permitido.
- Los estacionamientos si están permitidos por ser vías locales.
- La distancia de la visibilidad de parada ante un obstáculo es de 30m para una velocidad de 30km/h.
- En su alineamiento horizontal tenemos:
 - ✓ Alineamientos rectos: la distancia recta que va tener la calle antes de llegar a una curvatura.

Tabla 119: Longitud mínima de tangente

VELOCIDAD DIRECTRIZ		LONGITUD MINIMA DE TANGENTES PARA EL DISEÑO GEOMETRICO			
		EXPRESAS Y ARTERIALES		COLECTORAS Y LOCALES	
		1 	2 	3 	4 
Km/h	m/s	Metros	Metros	Metros	Metros
30	8.33	---	---	15	20
40	11.11	---	---	20	25
50	13.88	35	50	25	30
60	16.66	45	60	30	35
80	22.22	60	80	--	---

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Por lo tanto, para las calles que son vías locales para una velocidad de 30km/h, según la tabla el número 3 del grafico se debe de tener como 15m como mínimo y para el número 4 del grafico se tiene 20m como mínimo.

➤ En el alineamiento vertical tenemos:

- ✓ En las pendientes mínimas para el bombeo de la calzada es de 2% y se puede aceptar también pendientes mínimas de 0.3%.
- ✓ En las pendientes máximas se debe de considerar la parte económica, constructiva y los efectos de la gradiente en la operación vehicular. Por lo que se mostrará a continuación:

Tabla 120: Pendientes Máximas

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

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Para este caso de las calles del P.J. Diego Ferré, ya que es un terreno plano y es vía local, va depender de la topografía.

Por lo tanto, para este proyecto se le aplicara una pendiente mínima de 0.3% y la máxima va depender según la topografía.

- En su sección transversal tenemos:
- ✓ El ancho de las calzadas se va tener a continuación:

Tabla 121: Ancho de carril

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

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Por lo tanto, para el ancho de carril para las calles del P.J. Diego Ferré, el recomendado es de 3 metros y como mínimo 2.75m. También para ancho de 2 carriles juntos es de 6.5m.

- ✓ El peralte para vías locales que son las del proyecto nos recomienda que sea de 4%.
- ✓ En el caso de los sardineles, estos van a cumplir con la función de limitar el espacio de circulación, que los vehículos solo transiten por la calzada. Por lo general los sardineles tienen una altura de 15cm a más.

Por lo tanto, la altura de los sardineles que ya tiene el proyecto es de 15cm.

SEÑALIZACIÓN

Para la presente tesis se a basado en el manual de DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS, para la colocación de señalización de las vías, por lo que se mencionara a continuación. **Ver Anexo xxxxx (planosxxx)**

❖ Señalización reglamentaria:

Nos indica las restricciones ya sean físicas u operativas con las que va contar cada tramo de vía afectada por el referido suceso. [44]

Figura 104: Señalización reglamentaria

<p>SEÑAL DE PARE (R-1)</p> 	<p>Esta señal dispone que el Conductor debe detener completamente el vehículo. Se colocará al borde de la vía como mínimo a una distancia de 2 m del inicio de la vía interceptada. Generalmente se complementa con marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada o cruce de peatones. Adicionalmente puede instalarse en el borde izquierdo o ser de mayor tamaño, cuando existan vías unidireccionales de dos o más carriles o cuando la visibilidad de la señal del lado derecho sea insuficiente.</p>
<p>SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)</p> 	<p>Esta señal prohíbe al conductor efectuar la maniobra de adelantar a otro vehículo u otros que le antecedan traspasando el eje de la calzada. En vías pavimentadas se debe complementar con una línea amarilla doble continua al borde izquierdo del carril en donde se prohíbe la maniobra. Siempre se debe colocar esta señal junto con la señal P-60, SEÑAL PROHIBIDO ADELANTAR.</p>

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras

❖ Señalización preventiva:

Trata de informar a los conductores y peatones que al aproximarse a un tramo de vía va estar afectada por un operario o situación de accidente, fuego y entre otros. Por lo que va estar representada por un rosa fluorescente. [44]

Figura 105: Señalización reglamentaria

SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la derecha.
SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.
SEÑAL CURVA A LA DERECHA (P-2A)	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la derecha.

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras

CONCLUSIONES

- Se ha determinado que el CBR de las 3 calicatas de la capa base y subbase no cumple con el mínimo requerido de 80% y 40% respectivamente, por lo que para el diseño del pavimento se tomara el mínimo.
- Los tipos de suelo que se pudo encontrar en la subrasante en las 3 calicatas es de arcilla de baja plasticidad.
- Se ha determinado que el CBR de 4.5% que se tiene, no es adecuado para realizar un diseño de pavimento, por lo que se recomienda en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos, para mejorar ese CBR.
- En el conteo vehicular durante los 7 días se tuvo un total de vehículos ligeros de 2301 y vehículos pesados 49. También se tuvo que con el conteo vehicular dependiendo del sentido en el carril, el factor direccional para el cálculo del Esal es de 0.55.
- Se ha concluido que los factores de eje equivalente van influir dependiendo del tipo de pavimento, dando como resultado que el ESAL obtenido en el pavimento flexible es de 490761.946 por lo que es menor al del pavimento rígido de 560728.447.
- En el levantamiento topográfico se puede concluir que se realizó en las vías, se tuvo un total de 1342 puntos, teniendo en cuenta que se tuvo 3 BM y 16 cambios de estación para que se realice el trabajo. Donde su topografía es una superficie llana debido a que presenta cambios suaves y no bruscos por lo que se tiene pendiente mínima de 29.22msnm y una pendiente máxima de 32.44msnm.
- Se ha determinado en el estudio hidrológico que la mejor distribución viene a ser la de Gumbel ya que fue el que mejor se adaptó a la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov, por lo que se elaboró las curvas IDF, de donde se empleó la

formula general de la Imáx, por lo tanto, la zona de estudio tiene una intensidad de precipitación máxima de 24.10 mm/hr.

- Para el diseño del sistema de drenaje pluvial, cuando se den intensidades de hasta 6.23 mm/hr, se decidió usar un diámetro de tubería de 10", cumpliendo con lo indicado por la norma CE.040 Drenaje Pluvial.
- También se ha determinado que el proceso del mantenimiento, donde la alternativa más económica es la del pavimento flexible de S/. 4,614,763.10 sin incrementar tanto el costo como la del pavimento rígido de S/. 4,916,457.17. También se realizó un comparativo en las partidas, donde la mejor opción es empleando geomalla, resultando una optimización de S/. 133,825.00.
- Se concluyó con los costos realizados, que la mejor alternativa de pavimento es de pavimento flexible por el método AASHTO 93.
- Podemos concluir, que las condiciones que se encuentran cada una de las calles, resulta ser un pavimento MUY MALO. Por lo tanto, la carpeta asfáltica para algunas calles ya está totalmente deteriorada y para otras calles esta sin pavimentar, podemos decir que el pavimento en las calles del P.J. Diego Ferré necesita ser cambiado.
- En la evaluación de impacto ambiental nos permitió identificar los diferentes impactos desarrollados en distintas actividades que generara el proyecto al medio ambiente por lo que se empleó el uso de la matriz de Leopold, por lo tanto, al tener estos impactos negativos se toma en cuenta la ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental y los ejes estratégicos de la gestión ambiental para tener presente las recomendaciones de prevención y mitigación para tratar de disminuir o controlar estos impactos identificados.

Por otro lado, en la matriz de Leopold se concluye que el factor que afecta al proyecto es el aire, debido a las partículas en suspensión, nivel de ruido y emisión de gases. Y para el impacto positivo es el factor socioeconómico, debido a la generación de empleo respecto a la mano de obra.

- Podemos concluir que las 3 canteras cumplen con el control de calidad y están cerca al lugar del proyecto donde la cantera tres tomas provee el material granular para base y subbase, cantera la victoria proveerá el agregado fino para la elaboración del concreto hidráulico y la cantera la pluma la elaboración de la mezcla asfáltica.
- Se pudo concluir que para las calles del P.J. Diego Ferré, se le aplicara una pendiente mínima de 0.3% y la máxima va depender según la topografía. Para el bombeo de las calzadas es de 2%.

RECOMENDACIONES

- Para un CBR no adecuado se recomienda el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y Pavimentos, que contiene el “Procedimiento para determinar el espesor de reemplazo en función al valor soporte o resistencia del suelo”.
- Tener cuidado por algún accidente que tenga el personal en el transcurso de la toma de puntos por la influencia de los vehículos, además siempre llevar personas de seguridad para evitar cualquier tipo de robo y sobre todo los equipos topográficos.
- Realizar un diseño o mantenimiento de la estructura de las vías para que haya una mejor fluidez de los vehículos.
- Hacer una limpieza o mantenimiento del canal Fitzcarral, debido a que está lleno de basura, con la finalidad de tener una mejor recepción de las aguas pluviales.
- Hacer una limpieza o mantenimiento al sistema de drenaje pluvial para tratar de evitar cualquier tipo de inconveniente y que su funcionamiento sea el adecuado para el cual ha sido diseñado.
- Se recomienda a las personas de la zona se le brinde información para la educación ambiental y fomentar la participación para la vigilancia ambiental.
- Se recomienda la renovación de la red de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias del pueblo joven Diego Ferré, ya que el banco de inversiones se tiene evaluado y aprobado este proyecto a realizar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] W. B. Maldonado, «DIRECCIÓN VIALIDAD INFRAESTRUCTURA VIAL EN CHILE,» de *12° Congreso del Nacional del Acero Instituto Chileno del Acero*, Valparaíso, 2016.
- [2] M. d. T. y. Comunicaciones, «Ministerio de Transporte y Comunicaciones,» 03 09 2019. [En línea]. Available: <https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/transportes.html>. [Último acceso: 10 06 2020].
- [3] «PROBLEMAS Y CARENCIAS DE LA CIUDAD: CHICLAYO: UNA MIRADA A SU INFRAESTRUCTURA,» 19 09 2011. [En línea]. Available: <https://vigilaperulambayeque.blogspot.com/2011/09/problemas-y-carencias-de-laciudad.html>. [Último acceso: 10 06 2020].
- [4] CONSTRUMÁTICA, *Ensayo CBR*, España, p. 1.
- [5] M. d. T. y. Comunicaciones, *MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES*, Lima, 2016.
- [6] R. J. Irigoín Quesquén, *REPOSITORIO ACADEMICO USMP*, LIMA, 2018.
- [7] M. d. T. y. Comunicaciones, «IMDA,» 2011-2020. [En línea]. Available: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>. [Último acceso: 11 06 2020].
- [8] I. J. C. Iturbide, *MANUAL CENTROAMERICANO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS*, CENTROAMERICA, 2002.
- [9] I. F. S. SABOGAL, *MATERIALES PARA BASE Y SUBBASE*, Colombia, 2016.

- [10] O. Llauradó, «netquest,» 12 Diciembre 014. [En línea]. Available: <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla>. [Último acceso: 11 Junio 2020].
- [11] D. Torrico, «Yo Denuncio: pistas en mal estado afecta a cientos de transportista de Chiclayo,» *La República*, p. 1, 27 Enero 2019.
- [12] «Arkiplus,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.arkiplus.com/historia-delpavimento/>. [Último acceso: 10 06 2020].
- [13] N. GEOGRAPHIC, «¿Qué ciudad tuvo la primer calle pavimentada del mundo?,» [En línea]. Available: <https://www.ngenespanol.com/traveler/kmlga-que-ciudad-tuvo-la-primer-calle-pavimentada-del-mundo-detroit/>. [Último acceso: 10 Junio 2020]. [15]R. J. Ribera, «seguros.es,» 02 Abril 2013. [En línea]. Available: [https://www.seguros.es/blog/La_fascinante_historia_de_las_carreteras#:~:text=Se%20piensa%20que%20la%20rueda,en%20Mesopotamia%20\(actual%20Irak\).&text=Hacia%20el%20300%20a.C.%2C%20los,lo%20largo%20de%202.000%20a%C3%B1os..](https://www.seguros.es/blog/La_fascinante_historia_de_las_carreteras#:~:text=Se%20piensa%20que%20la%20rueda,en%20Mesopotamia%20(actual%20Irak).&text=Hacia%20el%20300%20a.C.%2C%20los,lo%20largo%20de%202.000%20a%C3%B1os..)[Último acceso: 10 Junio 2020].
- [14] R. N. d. Edificaciones, «Norma CE.010 Pavimentos Urbanos,» Marzo 2010. [En línea]. Available: <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=808>. [Último acceso: 15 Junio 2020].
- [15]A. Burgos y O. Chávez, *DISEÑO DE PAVIMENTO EN LA URBANIZACION SANTA MARIA DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ-CHICLAYOLAMBAYEQUE*, Lambayeque, 2015.
- [16]V. Perrigo, *DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DE LA CARRETERA DE ACCESO AL NUEVO PUERTO DE YURIMAGUS (KM 1+000 A 2+000)*, Lima, 2018.
- [17]J. A. Cedeño Cevallos, *Propuesta de metodología complementaria a los diseños de pavimentos según AASHTO 93.*, Guayaquil, 2014.

- [18]M. ORDOÑEZ, «ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS,» [En línea]. Available:
<https://hugoalcantara.files.wordpress.com/2014/02/acapitulo-6-estudio-de-trc3aInsito.pdf>. [Último acceso: 13 Junio 2020].
- [19]A. A. O. S. H. A. T. OFFICIALS, «AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993, » 1993. [En línea]. Available:
<https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>.
 [Último acceso: 13 Junio 2020].
- [20]L. Escobar Bellido y J. Huincho Ochoa, *Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica - 2017*, Huancavelica, 2017.
- [21]J. ALBERTO y S. SOTO, *ANÁLISIS Y DISEÑO VIAL DE LA AVENIDA MARTIR OLAYA*, Lima, 2015.
- [22]B. H. S. G. Stalin y B. T. S. J. C. Gregorio, *EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AV. FITZCARRALD, TRAMO CARRETERA POMALCA- AV. VICTOR RÁUL HAYA DE LA TORRE*, Pimentel, 2016.
- [23]R. N. d. Edificaciones, CE.010 Pavimentos urbanos, Lima: Megabyte s.a.c, 2019
- [24]W. SERQUÉN, «Correo,» *Pistas en Chiclayo lucen en mal estado y afectan a transportistas*, p. 1, 24 10 2018.
- [25]M. P. D. CHICLAYO, «PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL PAROUE LUIS HEYSEN INCHAUSTEGUI - P.J. DIEGO,» 01 Mayo 2014. [En línea]. Available:

http://ofi5.mef.gob.pe/appFs/Download.aspx?f=3514_OPIMPCHYO_20141128_144228.PDF. [Último acceso: 28 Junio 2020].

- [26] M. P. D. CHICLAYO, «Plan Anuales,» 01 Julio 2009. [En línea]. Available: http://app.seace.gob.pe/mon/consultas/PlanProfile.jsp?eue_codigo=1274&eue_anho=2009&pla_codigo=12&_row_ini=81&_tot_row=20&itp_desc=. [Último acceso: 28 Junio 2020].
- [27] CONSUCODE, «SEACE,» 02 Febrero 2010. [En línea]. Available: <https://www.munichiclayo.gob.pe/Documentos/documento0001723.pdf>. [Último acceso: 28 Junio 2020].
- [28] C. Y. S. VIVIENDA, «Proyecto de Inversión Pública,» 29 Marzo 2006. [En línea]. Available: <https://ofi4.mef.gob.pe/bp/ConsultarPIP/frmConsultarPIP.asp?accion=consultar&txtCodigo=31155>. [Último acceso: 28 Junio 2020].
- [29] W. E. A. NIQUEN, «DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL PARA EL CASCO URBANO DEL DISTRITO DE MONSEFÚ, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.,» Chiclayo, 2018.
- [30] R. G. Packard, Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements, Lima, 1984.
- [31] M. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRAULICA Y DRENAJE, LIMA, 2014.
- [32] MINAM, Ministerio del Ambiente, «Ley General del Ambiente,» Lima.
- [33] ANA, Autoridad Nacional del Agua, «Ley de Recursos Hídricos (Ley N°29338),» Lima.

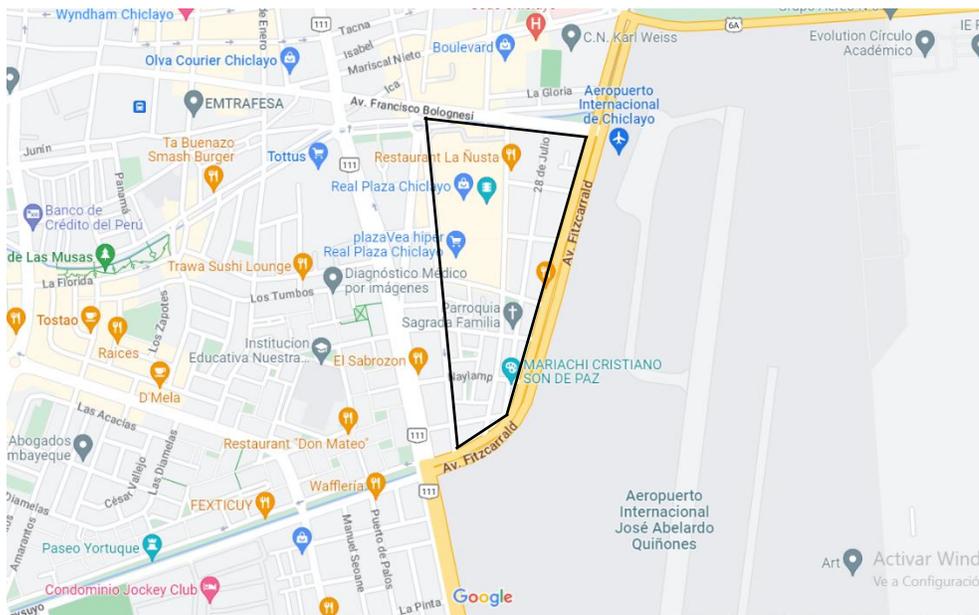
- [34]M. D. T. Y. C. MTC, MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS, SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS, LIMA, 2014.
- [35]I. D. L. C. Y. GERENCIA, MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS, LIMA: VCHI S.A., 2005.
- [36]R. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA OS 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO, LIMA, 2006.
- [37]I. E. L. R. V. VARELA, PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS, COLOMBIA, 2002.
- [38]C. V. J. L., *“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN EN EL AA.HH. JORGE CHÁVEZ EN EL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE”*, Chiclayo, 2018
- [39]M. D. T. Y. C. MTC, MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS, LIMA, 2018.

ANEXOS.

ANEXO N°1: UBICACIÓN DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ

1. Ubicación del pueblo joven Diego Ferré

Figura N°1.1: Ubicación del pueblo joven Diego Ferré



Fuente: Google Maps

Imagen 1.2: Lugar del proyecto



Fuente: Google Earth

2. Situación actual de las calles P.J. Diego Ferré

Foto 1.3: Situación actual de 28 Julio

Foto 1.3.1: Desprendimiento de agregados



Foto 1.3.2: Desprendimiento de agregados



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.3.3: Parcheo



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.4: Situación actual de Gral. Arenales

Foto 1.4.1: Parcheo



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.4.2: Hueco



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.4.3: Desprendimiento de agregados y hueco



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.5: Situación actual de Baquijano

Foto 1.5.1: Piel de cocodrilo



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.5.2: Hueco



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.5.3: Ahuellamiento



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.6: Situación actual de Olavide

Foto 1.6.1: Hueco



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.6.2: Parcheo



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.6.3: Parcheo



Fuente: Elaboración propia

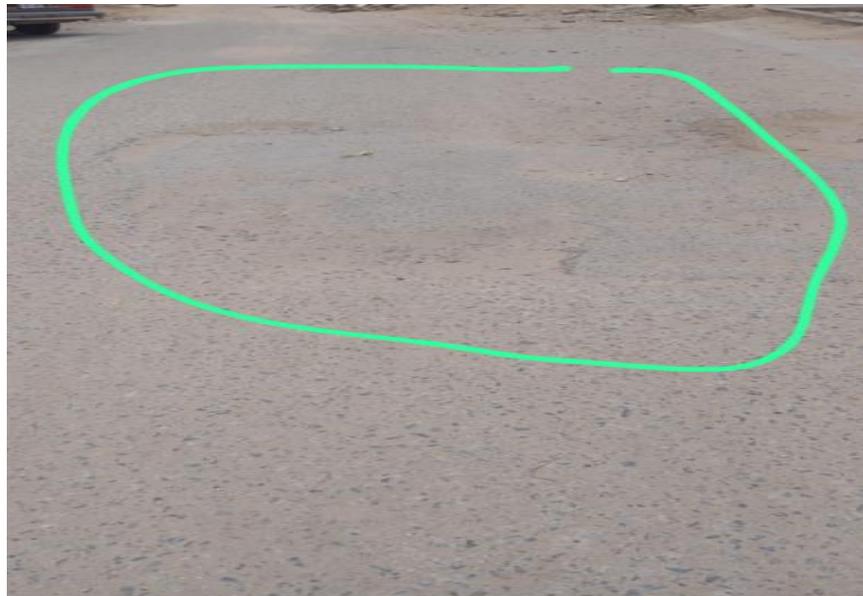
Foto 1.7: Situación actual de Vizcardo

Foto 1.7.1: Desprendimiento de agregados



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.7.2: Hueco



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.8: Situación actual de Andrés Lastre

Foto 1.8.1: Sin pavimentar



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.8.2: Desprendimiento de agregados



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.9: Situación actual de Naylamp

Foto 1.9.1: Sin pavimentar



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.9.2: Parcheo



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.10: Situación actual de Paula Vigil

Foto 1.10.1: Hueco



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.10.2: Desprendimiento de agregados



Fuente: Elaboración propia

Foto 1.10.3: Hueco



Fuente: Elaboración propia

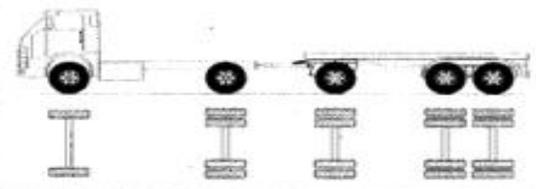
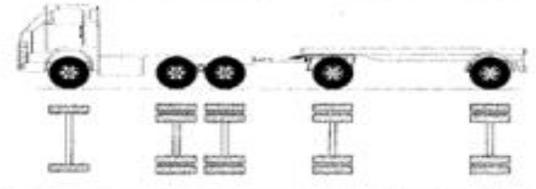
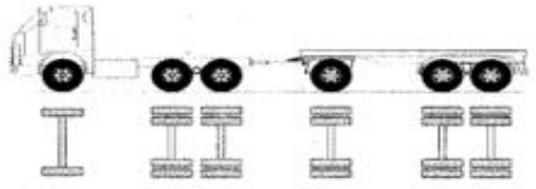
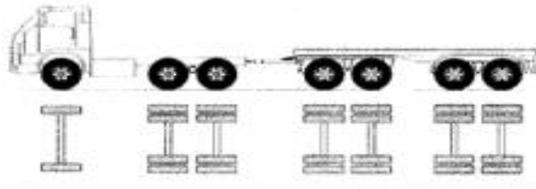
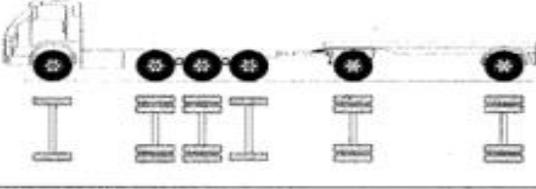
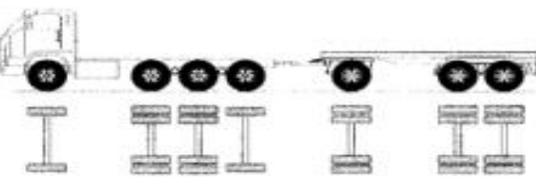
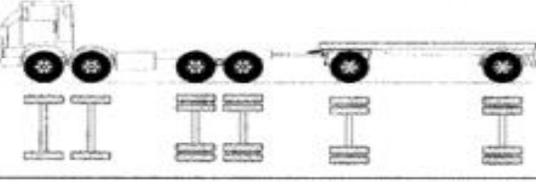
Tabla N° 2.2: Tabla de pesos y medidas de los vehículos pesados

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º		4º
C2		12,30	7	11	—	—	—	18
C3		13,20	7	18	—	—	—	25
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	—	—	—	30
8x4		13,20	7+7 ⁽²⁾	18	—	—	—	32
T2S1		20,50	7	11	11	—	—	29
T2S2		20,50	7	11	18	—	—	36
T2Se2		20,50	7	11	11	11	—	40
T2S3		20,50	7	11	25	—	—	43

Tabla N° 2.3: Tabla de pesos y medidas de los vehículos pesados

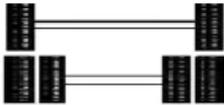
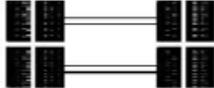
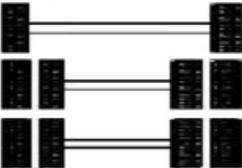
Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1ª	2ª	3ª		4ª
T2Se3		20,50	7	11	11 ^(a)	18	—	47
T3S1		20,50	7	18	11	—	—	36
T3S2		20,50	7	18	18	—	—	43
T3Se2		20,50	7	18	11	11	—	47
T3S3		20,50	7	18	25	—	—	48 ^(b)
T3Se3		20,50	7	18	11 ^(a)	18	—	48 ^(b)
C2R2		23,00	7	11	11	11	—	40

Tabla N° 2.4: Tabla de pesos y medidas de los vehículos pesados

Configuración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)
				Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2R3		23,00	7	11	11	18	—	47
C3R2		23,00	7	18	11	11	—	47
C3R3		23,00	7	18	11	18	—	48 ⁽²⁾
C3R4		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
C4R2		23,00	7	23 ⁽²⁾	11	11	—	48 ⁽²⁾
C4R3		23,00	7	23 ⁽²⁾	11	18	—	48 ⁽²⁾
8x4R2		23,00	7+7 ⁽²⁾	18	11	11	—	48 ⁽²⁾

Fuente: Reglamento Nacional de Vehículos - MTC

Tabla N° 2.5: Configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos

Tabla N° 2.6: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) en Pavimentos Flexibles

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos

Tabla N° 2.7: Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) en Pavimentos Rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 ton})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 13.3]^{4.1}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: MTC

Figura 2.1: Cálculo del Número de Repeticiones (EE) de 8.2

$$\text{Nrep de EE}_{8.2 \text{ ton}} = \Sigma [\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Fuente: MTC

Tabla N° 2.8: Ejes Equivalentes (Día- Carril)

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 ton
EE_{día-carril}	<p>EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>EE_{día-carril} = IMD_{p_i} x Fd x Fc x Fvp_i x Fp_i</p> <p>donde:</p> <p>IMD_{p_i}: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fvp_i: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2)
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos

Tabla N° 2.9: Clasificación del Tipo de Tráfico según sus Ejes Equivalentes

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T _{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE
T _{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T _{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T _{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T _{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T _{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T _{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T _{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T _{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T _{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T _{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE
T _{P15}	> 30'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras Sección Suelos y Pavimentos

Tabla N° 2.10: Conteo Vehicular – Día 1

ESTACION (CÓDIGO): ESTACION DE CONTEO E-01																												
UBICACIÓN: José Baquijano y 28 de Julio																												
FECHA: 27/03/2023																												
HORA	AUTO		CAMIONETAS						MICRO		BUS				CAMION													
			PICK UP		PANEL		RURAL (Comb)				2E		3E		C2		C3		C4									
																												
	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	ENTRADA	SALIDA						
7 - 8 AM	14	22	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8 - 9 AM	27	23	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9:30 - 10 AM	23	36	6	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
10 - 11 AM	33	32	4	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0					
11 AM - 12 PM	25	42	5	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0					
12 - 1 PM	32	39	7	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0					
	154	194	24	13	0	0	7	9	0	0	0	0	0	0	3	1	2	2	0	0	190	219						
	348		37		0		16		0		0		0		4		4		0		409							

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.11: Conteo Vehicular – Día 2

ESTACION (CÓDIGO): ESTACION DE CONTEO E-02																						
UBICACIÓN: José Baquijano y 28 de Julio																						
FECHA: 27/03/2023																						
HORA	AUTO		CAMIONETAS						MICRO		BUS				CAMION							
			PICK UP		PANEL		RURAL (Comb)				2E		3E		C2		C3		C4			
																						
	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	ENTRADA	SALIDA
7 - 8 AM	10	17	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9 AM	13	25	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30 - 10 AM	18	31	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11 AM	27	28	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 AM - 12 PM	29	40	6	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12 - 1 PM	37	35	4	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
	134	176	16	9	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	154	194
	310		25		0		9		0		0		0		2		2		0		348	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.14: Conteo Vehicular – Día 5

ESTACION (CÓDIGO): ESTACION DE CONTEO E-05																				
UBICACIÓN: José Baquijano y 28 de Julio																				
FECHA: 27/03/2023																				
HORA	AUTO		CAMIONETAS						MICRO	BUS				CAMION						
			PICK UP		PANEL		RURAL (Comb)			2 E		3 E		C2		C3		C4		
																				
	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida
7 - 8 AM	10	16	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9 AM	18	23	4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30 - 10 AM	26	17	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11 AM	33	29	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 AM - 12 PM	26	22	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 - 1 PM	35	24	5	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0
	148	131	23	13	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0
	279		36		0		8		0		0		0		2		3		0	
																			ENTRADA	SALIDA
																			177	151
																				328

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.15: Conteo Vehicular – Día 6

ESTACION (CÓDIGO): ESTACION DE CONTEO E-06																				
UBICACIÓN: José Baquijano y 28 de Julio																				
FECHA: 27/03/2023																				
HORA	AUTO		CAMIONETAS						MICRO	BUS				CAMION						
			PICK UP		PANEL		RURAL (Comb)			2 E		3 E		C2		C3		C4		
																				
	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida
7 - 8 AM	10	13	3	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 - 9 AM	18	9	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30 - 10 AM	26	12	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - 11 AM	33	18	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 AM - 12 PM	19	40	4	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
12 - 1 PM	27	39	7	3	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0
	133	131	23	14	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	0	0
	264		37		0		11		0		0		0		3		3		0	
																			ENTRADA	SALIDA
																			161	157
																				318

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.16: Conteo Vehicular – Día 7

ESTACION (CÓDIGO): ESTACION DE CONTEO E-07																						
UBICACIÓN: José Baquijano y 28 de Julio																						
FECHA: 27/03/2023																						
HORA	AUTO		CAMIONETAS						MICRO		BUS				CAMION							
			PICK UP		PANEL		RURAL (Combi)				2E		3E		C2		C3		C4			
																						
	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida	Entrada	salida		
7 - 8 AM	10	10	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8 - 9 AM	18	7	3	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:30 - 10 AM	26	13	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10 - 11 AM	33	17	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
11 AM - 12 PM	21	30	2	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0		
12 - 1 PM	31	39	3	4	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0	0		
	139	116	14	17	0	0	5	6	0	0	0	0	0	0	4	4	1	3	0	0		
	255		31		0		11		0		0		0		8		4		0		163	146
	309																					

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.17: Factor de corrección promedio – vehículos ligeros

Con de vehículos ligeros por unidad de peaje - FORMATO N° 1.1 A						
N°	Peaje	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC
39	MOCCE	1.0213	1.0118	1.0013	0.6605	1.0000

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Provias Nacional
Elaborado: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED

Tabla N° 2.18: Factor de corrección promedio – vehículos pesados

Con de vehículos pesados por unidad de peaje - FORMATO N° 1.1 B						
Código	Peaje	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC
39	MOCCE	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739	1.0000

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Provias Nacional
Elaborado: Instituto Nacional de Estadística e Informática - OTED

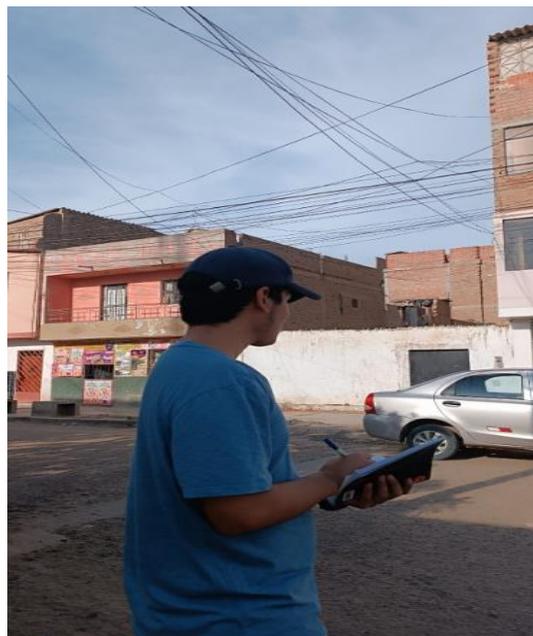
PANEL FOTOGRÁFICO DEL CONTEO VEHICULAR DEL P.J. DIEGO FERRÉ

Foto 2.1: Calle José Baquijano y 28 de Julio – Vehículo C2



Fuente: Elaboración propia

Foto 2.2: Calle José Baquijano y 28 de Julio – Vehículo Ligeros



Fuente: Elaboración propia

Foto 2.1: Calle José Baquijano y 28 de Julio – Vehículo C2



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°3: TOPOGRAFIA

Foto 3.1: Ubicación de la E1 – Calle Gral. Arenales



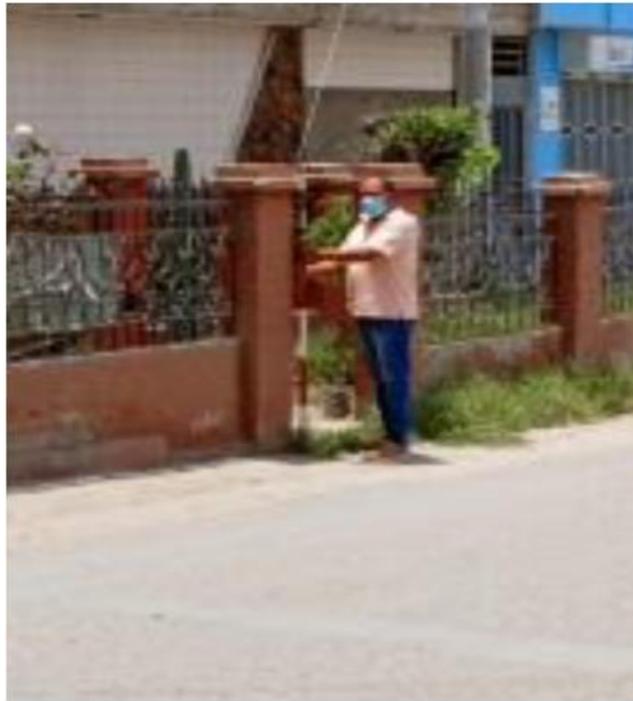
Fuente: Elaboración propia

Foto 3.2: Toma de puntos



Fuente: Elaboración propia

Foto 3.3: Toma de puntos



Fuente: Elaboración propia

Foto 3.4: Canal Fitzcarral



Fuente: Elaboración propia

Foto 3.5: Estación total ubicado a un costado del canal



Fuente: Elaboración propia

Foto 3.6: Topografía del canal Fitzcarral



Fuente: Elaboración propia

Foto 3.7: Topografía del canal Fitzcarral



Fuente: Elaboración propia

Foto 3.8: Tirante del agua del canal



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°4: NORMAS

Imagen 02: Norma de carreteras, suelo, geología, geotécnica y pavimentos

	PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Dirección General de Caminos y Ferrocarriles
<h3 style="margin: 0;">CAPÍTULO I</h3>			
<h3 style="margin: 0;">INTRODUCCIÓN</h3>			
<p>1.1 Propósito</p> <p>El Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, es un organismo del Poder Ejecutivo que cuenta con personería jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal, el mismo que conforme a lo señalado en la Ley N° 29370 – Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, tiene entre sus funciones, formular, planear, dirigir, coordinar, ejecutar, fiscalizar, supervisar y evaluar la política nacional y sectorial, bajo su competencia, aplicable a todos los niveles del gobierno. En tal sentido es propósito de este documento desarrollar la Sección de Suelos y Pavimentos que conforma el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos correspondiente a las Carreteras y Caminos, con el propósito de brindar a los Ingenieros las pautas y criterios técnicos apropiados para diseñar eficientemente las capas superiores y la superficie de rodadura de los caminos o carreteras no pavimentadas y pavimentadas dotándolas de estabilidad estructural para lograr su mejor desempeño posible en términos de eficiencia técnico – económica en beneficio de la sociedad en su conjunto. Asimismo la sección de Suelos y Pavimentos permite a los consultores emplear nuevas tecnologías debidamente sustentadas y acreditadas ante el MTC.</p> <p>En la redacción de este documento en adelante la Sección de Suelos y Pavimentos será identificada en lo posible con la denominación genérica de "el manual".</p>			

Imagen 03: Ensayo de próctor modificado

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 339.141 1 de 30
SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³))	
1. OBJETO	
Esta Norma Técnica Peruana establece el método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kN-m/m ³ (56,000 pie-lbf/pie ³)).	
2. ALCANCE	
2.1 Este método de ensayo cubre los procedimientos de compactación en laboratorio que se utilizan para determinar las relaciones entre el contenido de agua y el peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) compactada en un molde con un diámetro de 101,6 o 152,4 mm (4 ó 6 pulg) con un pisón de 44,5-N (10-lbf) que cae a una altura de 457 mm (18 pulg) produciendo un esfuerzo de compactación de (2,700 kN-m/m ³ (56,000 pie-lbf/pie ³)).	
NOTAS: 1 - Las mezclas de suelos o de suelos agregados se les considera como suelos finos, o de grano grueso o como agregados de suelos naturales , o mezclas de suelos naturales o procesados o agregados	
2 - El equipo y los procedimientos son los mismos que propuso la U.S. Corps of Engineers - el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos en 1945. La prueba de esfuerzo modificado (véase 4.2.2) también tiene el nombre de Prueba de Compactación de Proctor Modificado.	
2.2 Este método de ensayo solo se utiliza con suelos que tienen el 30 % o menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 19,0 mm (¾ pulg).	
NOTA 3: Para las relaciones entre los pesos unitarios y los contenidos de agua de los suelos con el 30 % o menos en peso de las partículas retenidas en un tamiz de 19,0-mm (¾ pulg) a pesos unitarios y contenidos de agua de la fracción que pasa el tamiz de 19,0-mm (¾ pulg) véase la Práctica ASTM D 4718.	

Imagen 04: California Bearing Ratio

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 339.145 1 de 18
SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio	
1. OBJETO	
Esta Norma Técnica Peruana establece el Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.	
2. ALCANCE	
2.1 Este método de ensayo comprende la determinación del CBR (Relación de Soporte de California) de subrasante de pavimentos, sub-base, base y materiales granulares de especímenes compactados en el laboratorio. El método de ensayo es para evaluar principalmente la resistencia de materiales cohesivos, de tamaño máximo de partículas menores a 19,0 mm (¾ de pulg), sin embargo no se encuentra limitado a ello.	
NOTA 1: La agencia que realice este ensayo puede ser evaluada de acuerdo a la Práctica D3740.	
2.2 Cuando se ensayen materiales que tengan partículas de tamaño máximo mayores a 19 mm (¾ de pulg), este método de ensayo proporciona la modificación de la graduación del material de manera que todo el material utilizado pase el tamiz de 19 mm (¾ de pulg), mientras que toda la fracción de grava (+ N° 4 a 3 pulg) del suelo permanece igual. Ya que este método de preparación de la muestra ha sido usado tradicionalmente, para evitar el error inherente al ensayar materiales que contengan grandes partículas en el equipo de CBR, el material modificado puede tener propiedades de resistencia significativamente diferentes a las del material original. Sin embargo, mucha experiencia se ha desarrollado usando este método de ensayo con materiales cuya graduación ha sido modificada, estando en uso métodos de diseño satisfactorios que se basan en los resultados de ensayos de acuerdo a este procedimiento.	

ANEXO N°5: CALICATAS

Foto 4.1: Permiso para la realización de las calicatas


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
 SUB GERENCIA DE OBRAS PUBLICAS Y CONVENIOS
 "Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"
 LA SUB GERENCIA DE OBRAS PUBLICAS Y CONVENIOS DE LA MUNICIPALIDAD
 PROVINCIAL DE CHICLAYO QUE SUSCRIBE OTORGA :

AUTORIZACIÓN N° 72. – 2023 – MPCH – GIP – SGOPC

SOLICITANTE : ALBERTO MAXIMO SOBERON LUCERO
UBICACIÓN : CALLES: ANDRES LASTRES C-3, ARENALES C-1 Y JUAN BAQUILANO C-5 – PL. DIEGO FERRE
REFERENCIAS: INFORME N° 043 – 2023 – MPCH-GIP/SGPYCAMMII
 SOLICITUD SIMPLE SIN N° (EXP N° 564E27 – DOC. N° 1269892)

AUTORIZACION PARA REALIZAR ESTUDIO DE SUELOS EN TERRENO NATURAL A=300 M2, EN CALLES ANDRES LASTRES C-3, ARENALES C-1 Y JUAN BAQUILANO C-5 – PL. DIEGO FERRE CON FINES DE PROYECTO TESIS.

COSTO ADMINISTRATIVO	S/ 0.000
<hr/>	
TOTAL	S/ 0.000

El presente documento no autoriza excavar en calle recientemente pavimentada y así mismo no exime de solicitar las autorizaciones de la Gerencia de Desarrollo Ambiental en caso de intervención de áreas verdes y, de la Sub gerencia de Tránsito y Seguridad Vial en caso de interferencia vial (Colocación de material en vía pública o cierre total o parcial de vías públicas).

la reposición del Terreno Natural, será de entera responsabilidad del interesado, en cumplimiento de la Ordenanza Municipal N° 03-98-MPCH/A y en un plazo de 72 horas de culminados los trabajos, además la eliminación del desmonte será en forma inmediata caso contrario de no cumplir con lo antes mencionado se informará a la gerencia de seguridad ciudadana y fiscalización para proceder con el trámite correspondiente y apliquen las sanciones de acuerdo a ley. Los trabajos serán supervisados por un profesional de esta comuna en horarios laborales, con el cual coordinará antes del inicio de las actividades, caso contrario esta autorización quedará sin efecto reservándose la entidad a tomar las acciones legales pertinentes.

Esta autorización tiene una vigencia de 30 días calendario, a partir de la recepción del presente documento.

Recibido 17.04.2023 Hora: 12:15
 - Alberto Maximo Soberon Lucero
 - 72702042

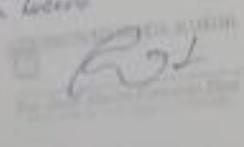
Chiclayo, Abril 13 del 2023


Foto 4.1: Calicata 1- Calle Andre Lastre Cuadra 3



Foto 4.2: Calicata 2- Calle José Baquijano Cuadra 5



Foto 4.2: Calicata 3- Calle Arenales Cuadra 1



ANEXO N°6: ENSAYOS DE LABORATORIO

Imagen 5.1: Ensayo tamizado – Calicata 1

Solicitante	: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL		
TESISTA	: Alberto Soberón Lucero		
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"		
Ubicación	: Distrito Chiclayo		
ENSAYO	: SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico		
NORMA DE REFERENCIA	: N.T.P. 399.128 : 1999		
Calicata: C-01	Muestra: M-1	Profundidad: 0.00m. - 0.50m.	

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Phi)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 343.29 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 82.63 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 343.29 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 37.3 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 11.78 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 25.57 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-6 (15)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : CL
1/4"	6.300	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCION DEL SUELO :
N#4	4.750	1.76	0.5	0.5	99.5	Arcilla de baja plasticidad con arena
N#10	2.360	4.47	1.3	1.8	98.2	Ensayo Malla N#200
N#20	1.180	4.98	1.5	3.3	96.7	P.S. Seco P.S. Lav (%) 200
N#40	0.500	3.88	1.1	4.4	95.6	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
N#50	0.300	12.59	3.6	8.0	92.0	
N#100	0.150	44.43	12.9	20.9	79.1	MODULO DE FINEZA
N#200	0.075	10.72	3.1	24.0	76.0	Coef. Uniformidad
< N# 200	FOMDO	262.4	76.4	100.4	-0.4	Coef. Curvatura

CURVA GRANULOMETRICA

Observaciones:

USAT
LABORATORIO DE SERVICIOS DE CONSTRUCCION Y ENSAYOS DE MATERIALES
TÉCNICO DE LABORATORIO

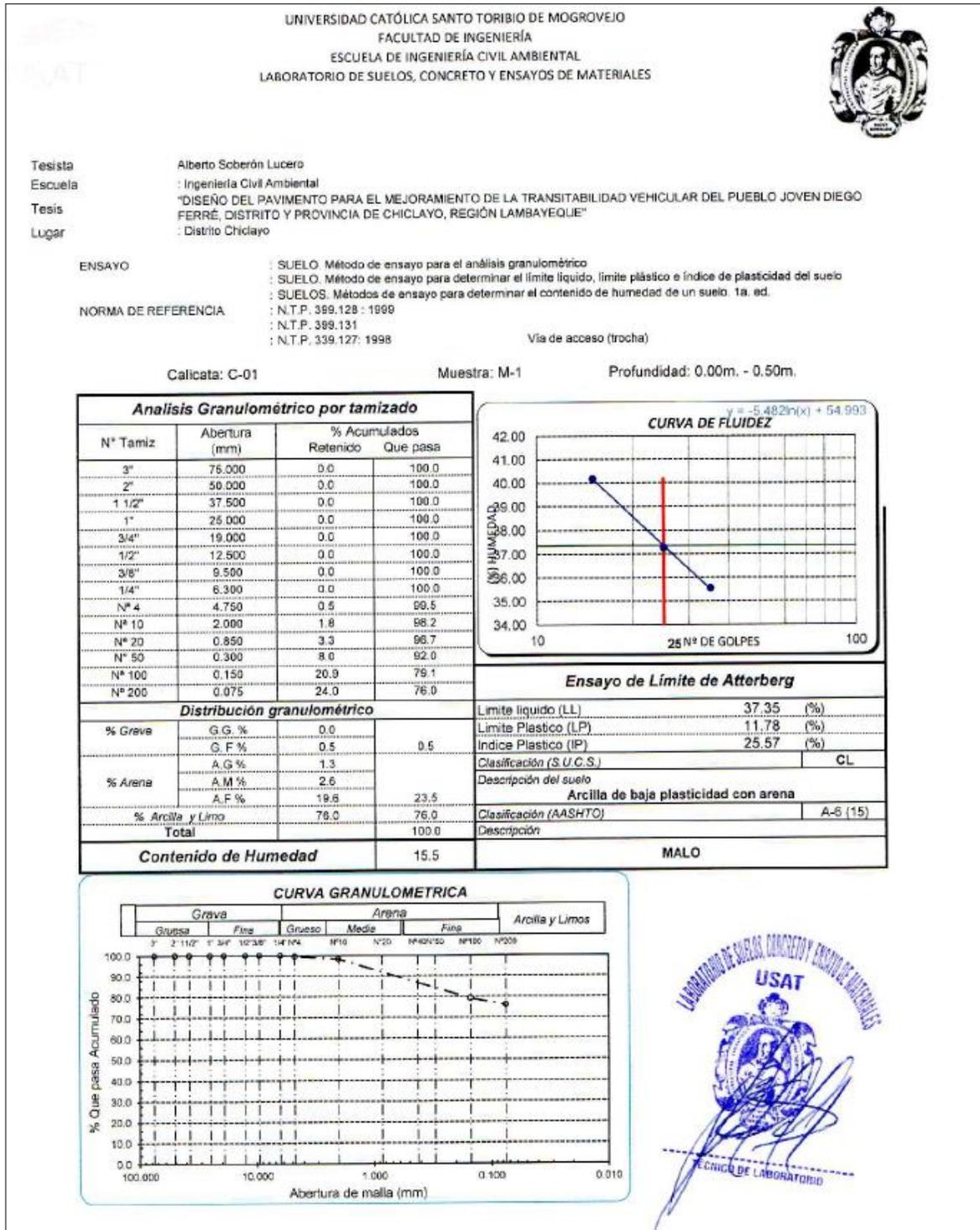
Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.2: Ensayo Atterberg – Calicata 1

Solicitante	INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL					
TESISTA	: Alberto Soberón Lucero					
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN					
Ubicación	: Distrito Chiclayo					
ENSAYO	: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo					
NORMA DE REFERENCIA	: N.T.P. 399.131					
Calicata: C-01	Muestra: M-1					Profundidad: 0.00m. - 0.50m.
0						
Datos de ensayo.		Límite líquido			Límite Plástico	
N° de tarro		L-11	L-12	L-18	T-7	
N° de golpes		35	25	15	X	X
Tarro + suelo húmedo		39.11	32.27	32.99	13.43	
Tarro + suelo seco		35.64	28.29	28.6	12.78	
Agua		3.47	3.98	4.39	0.65	
Peso del tarro		25.88	17.61	17.67	7.26	
Peso del suelo seco		9.76	10.68	10.93	5.52	
Porcentaje de humedad		35.55	37.27	40.16	11.78	
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA						
Límite Líquido		37.35				
Límite Plástico		11.78				
Índice de Plasticidad		25.57				
<div style="text-align: right;">$y = -5.482 \ln(x) + 54.993$</div> <p style="text-align: center;">CURVA DE FLUIDEZ</p> <p style="text-align: center;">N° DE GOLPES</p>						
Observaciones:						

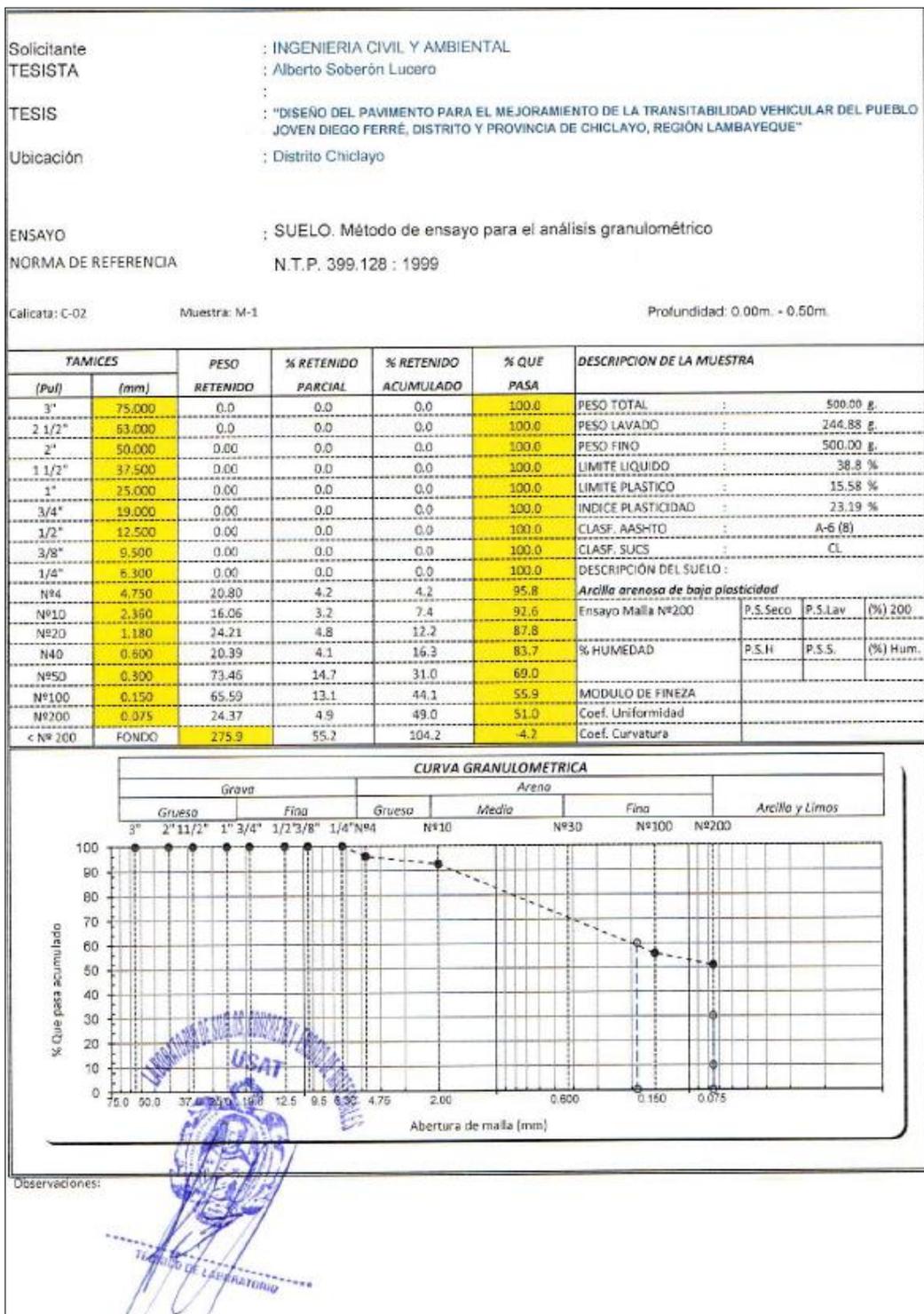
Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.3: Distribución granulométrica, ensayo de Atterberg y clasificación del suelo – Calicata 1



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.4: Ensayo tamizado – Calicata 2



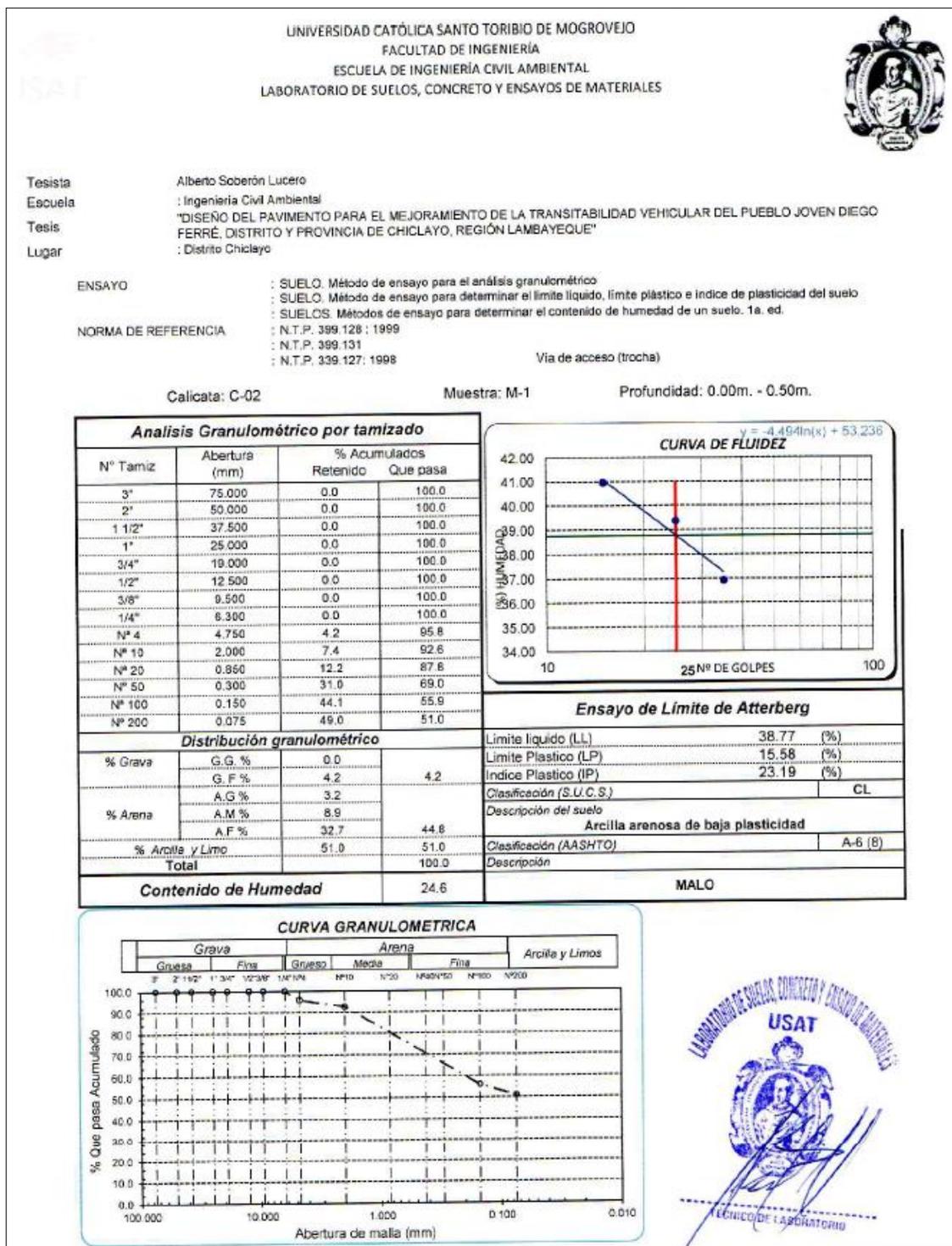
Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.5: Ensayo Atterberg – Calicata 2

Solicitante	INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL													
TESISTA	: Alberto Soberón Lucero													
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN													
Ubicación	: Distrito Chiclayo													
ENSAYO	: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo													
NORMA DE REFERENCIA	: N.T.P. 399.131													
Calicata: C-02	Muestra: M-1					Profundidad: 0.00m. - 0.50m.								
0														
Datos de ensayo.		Límite líquido			Límite Plástico									
N° de tarro		L-11	L-12	L-18	T-7									
N° de golpes		35	25	15										
Tarro + suelo húmedo		33.36	30.97	36.69	13.62									
Tarro + suelo seco		29.4	27.29	32.21	12.76									
Agua		3.96	3.68	4.48	0.86									
Peso del tarro		18.67	17.94	21.27	7.24									
Peso del suelo seco		10.73	9.35	10.94	5.52									
Porcentaje de humedad		36.91	39.36	40.95	15.58									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td>38.77</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico</td> <td>15.58</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad</td> <td>23.19</td> </tr> </tbody> </table>							CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA		Límite Líquido	38.77	Límite Plástico	15.58	Índice de Plasticidad	23.19
CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA														
Límite Líquido	38.77													
Límite Plástico	15.58													
Índice de Plasticidad	23.19													
<p>LABORATORIO DE SERVICIO CONCRETOS Y SUELOS DE MATERIAS USAT FÍSICO DE LABORATORIO</p>														

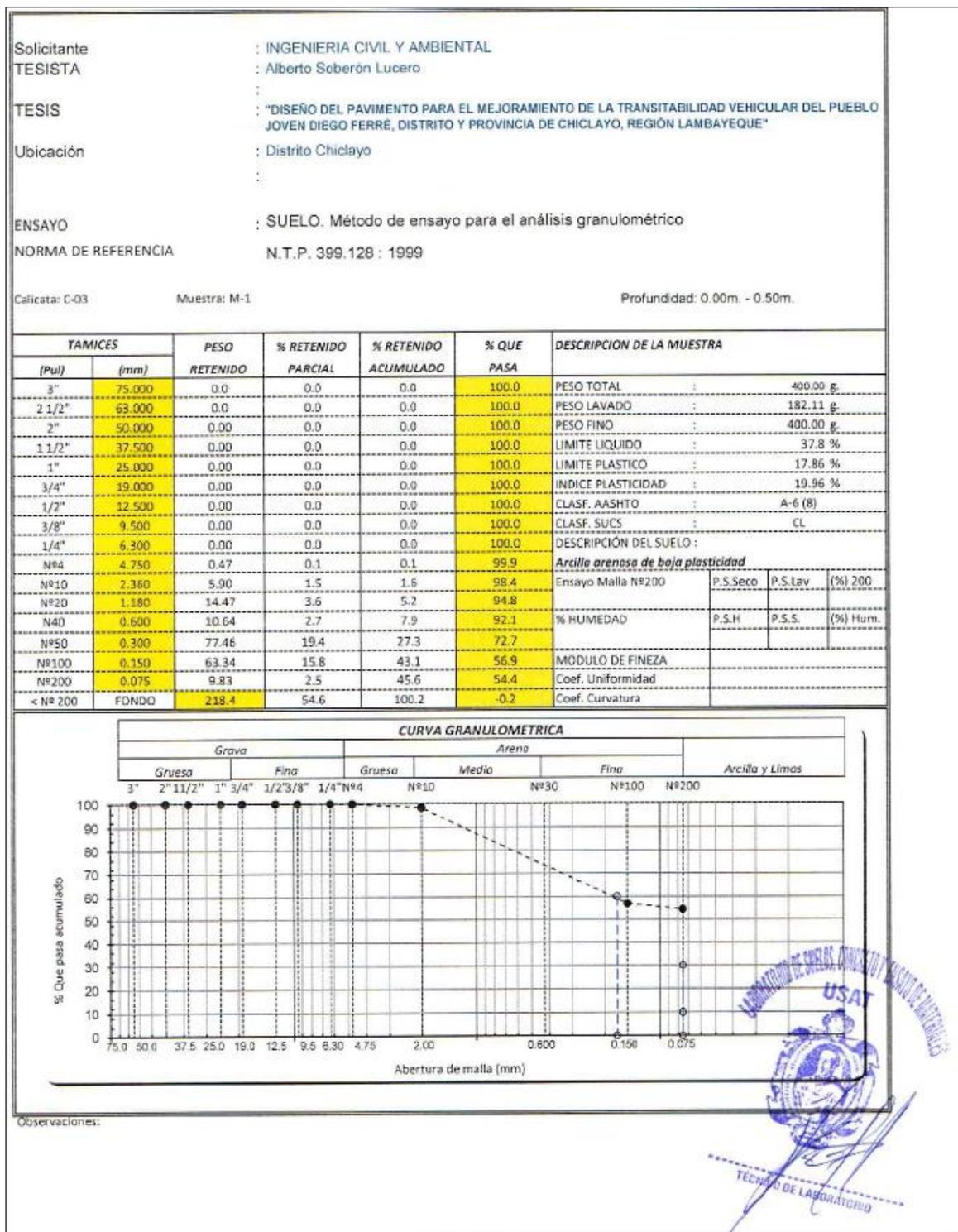
Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.6: Distribución granulométrica, ensayo de Atterberg y clasificación del suelo – Calicata 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.7: Ensayo tamizado – Calicata 3



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.8: Ensayo de Atterberg – Calicata 3

Solicitante	INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL					
TESISTA	: Alberto Soberón Lucero					
TESIS	: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN					
Ubicación	: Distrito Chiclayo					
ENSAYO	: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo					
NORMA DE REFERENCIA	: N.T.P. 399.131					
Calicata: C-03	Muestra: M-1					Profundidad: 0.00m. - 0.50m.
0						
Datos de ensayo.		Límite líquido			Límite Plástico	
N° de tarro		L-11	L-12	L-18	T-7	
N° de golpes		35	25	15		
Tarro + suelo húmedo		34.17	35.95	39.28	12.67	
Tarro + suelo seco		29.86	32.31	35.36	11.45	
Agua		4.31	3.64	3.92	1.22	
Peso del tarro		18.07	22.72	25.46	4.62	
Peso del suelo seco		11.79	9.59	9.9	6.83	
Porcentaje de humedad		36.56	37.96	39.60	17.86	

CONSISTENCIA FÍSICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	37.82
Límite Plástico	17.86
Índice de Plasticidad	19.96

CURVA DE FLUIDEZ

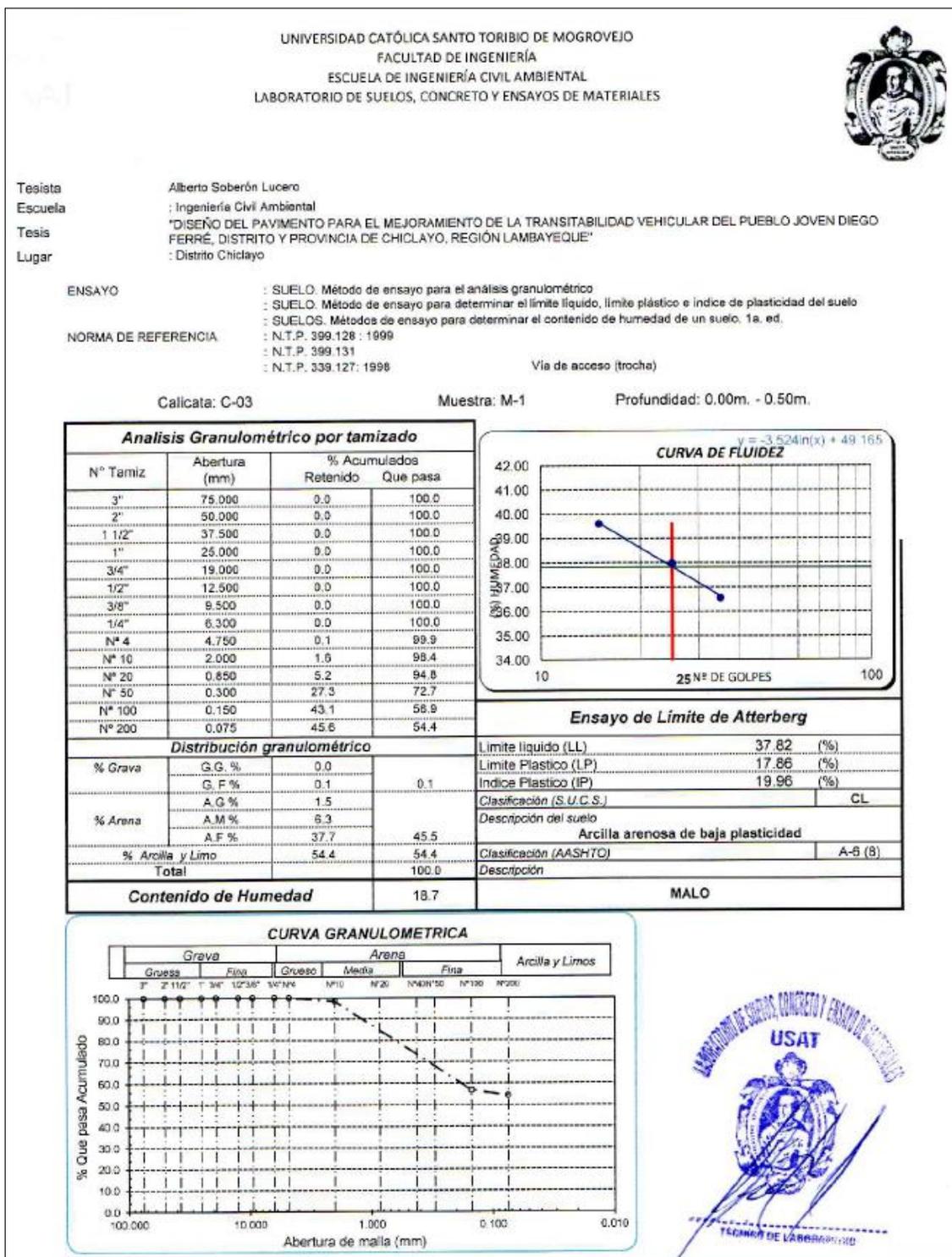
$y = -3.524\ln(x) + 49.165$

25 Nº DE GOLPES

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES
USAT
REGIÓN DE LA Libertad

Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.9: Distribución granulométrica, ensayo de Atterberg y clasificación del suelo – Calicata 3



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.10: Datos para el ensayo de sales

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

Formato interno de ensayo

ESCL ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA Alberto Soberó Lucero

TESIS DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : Distrito Chiclayo

ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.

NORMA : NTP 339.152 / USBR E - 8

Muestra usada	g.	50	50	50
Agua destilada usada	ml	50	50	50

01	Relación de la mezcla suelo - agua destilada		5.00	5.00	5.00
02	Número de beaker		1	2	2
03	Peso de beaker	g.	48.72	49.39	31.77
04	Peso de beaker + residuo de sales	g.	48.88	49.46	31.89
05	Peso de residuo de sales	(4)-(3) g.	0.16	0.07	0.12
06	Volumen de la solución tomada	ml	100	100	100
07	Constituyentes de sales solubles totales	$[(5) \times (1000000)] / (6) \times (1)$ ppm	1600	700	1200
08	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(7) / 10000 (%)	0.16	0.07	0.12
			PROMEDIO (ppm) =	1150	
			PROMEDIO (%) =	0.12	



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.11: Ensayo de sales – Calicata 1

Tesista	Alberto Soberón Lucero		
Escuela	: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental		
Tesis	"DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"		
Lugar	: Distrito Chiclayo		
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.			
REFERENCIA : NTP 339.152 / USBR E - 8			
<u>Q</u> : C-01 <u>Q</u> : M-01			
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	1600
Constituyentes de sales solubles totales		%	0.16
OBSERVACIONES :			
1) Muestreo e identificación realizado por el Solicitante			
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)			
 TÉCNICO DE LABORATORIO			

Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.12: Ensayo de sales – Calicata 2

Tesista	Alberto Soberón Lucero	
Escuela	: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental	
Tesis	"DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"	
Lugar	: Distrito Chiclayo	
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.		
REFERENCIA : NTP 339.152 / USBR E - 8		
<u>Q</u> : C-02 <u>Q</u> : M-01		
Constituyentes de sales solubles totales	ppm	700
Constituyentes de sales solubles totales	%	0.07
OBSERVACIONES :		
1) Muestreo e identificación realizado por el Solicitante		
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)		
		

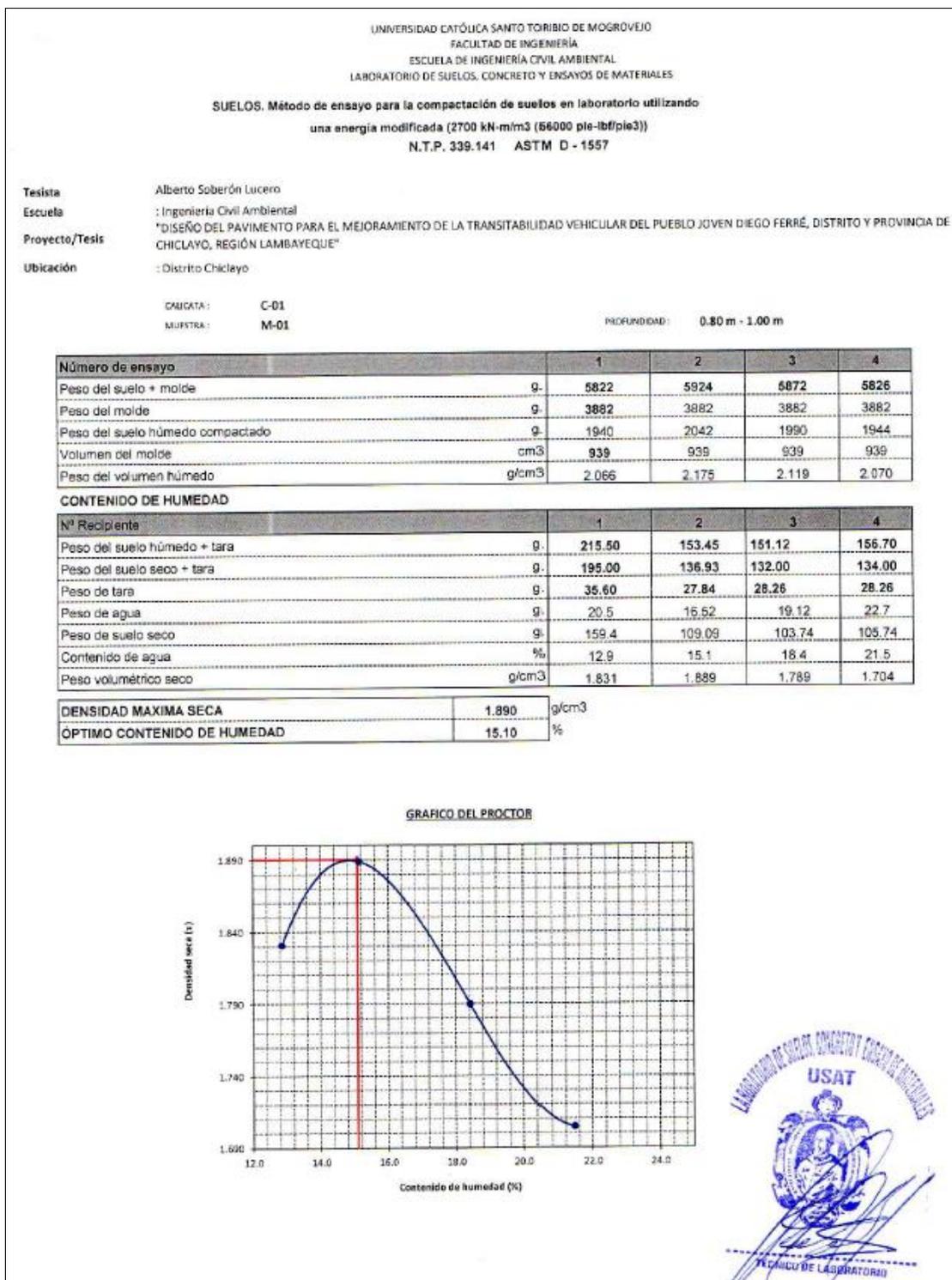
Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.13: Ensayo de sales – Calicata 3

Tesista	Alberto Soberón Lucero	
Escuela	: Escuela de Ingeniería Civil Ambiental	
Tesis	"DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"	
Lugar	: Distrito Chiclayo	
ENSAYO : SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterránea.		
REFERENCIA : NTP 339.152 / USBR E - 8		
<u>Q</u> : C-03 <u>Q</u> : M-01		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm
		1200
Constituyentes de sales solubles totales		%
		0.12
OBSERVACIONES :		
1) Muestreo e identificación realizado por el Solicitante		
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)		
 TÉCNICO DE LABORATORIO		

Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.14: Ensayo de Próctor Subrasante – Calicata 1



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.15: Ensayo de CBR Subrasante – Calicata 1

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

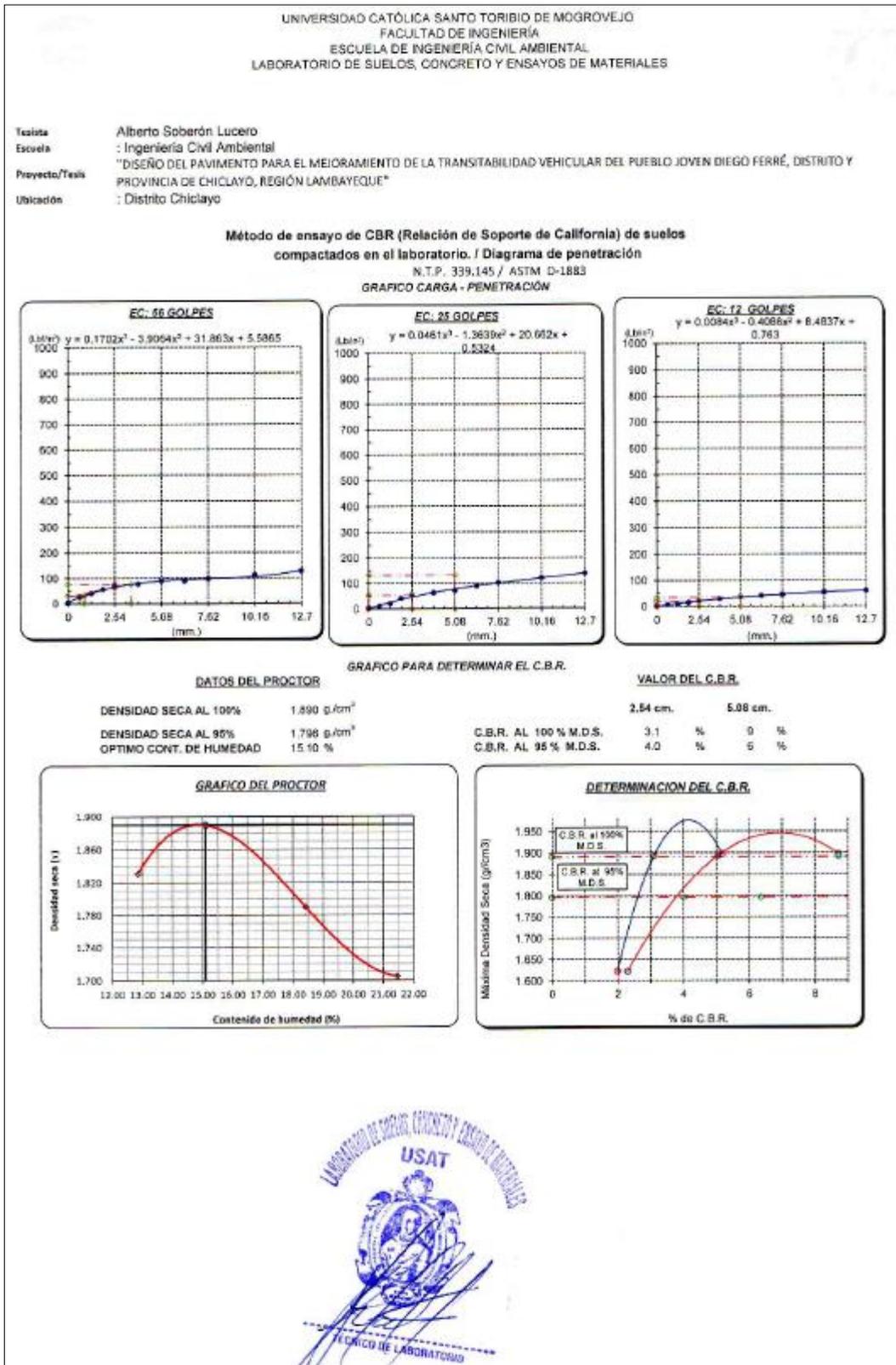
Testista : Alberto Soberón Lucero
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/tesis : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Distrito Chiclayo

CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD : 0.80 m - 1.00 m

COMPACTACIÓN														
Nº Molde	A-1		A-2		A-3									
Nº Capa	5		5		5									
Nº Golpes por capa	56		25		12									
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado								
Peso molde + Suelo húmedo	11010	11198	13148	13180	11240	11497								
Peso de molde (g)	6300	6300	8480	8480	7230	7230								
Peso del suelo húmedo (g)	4620	4718	4660	4700	3990	4247								
Volumen del molde (cc)	2120	2120	2112	2112	2113	2113								
Densidad húmeda (g/cc)	2.179	2.225	2.205	2.225	1.888	2.010								
% de humedad	15.16	17.32	16.38	17.25	16.44	22.80								
Densidad seca (g/cc)	1.852	1.897	1.896	1.898	1.622	1.634								
HUMEDAD														
Tarro Nº	-		-		-									
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	124.8	124.8	4718	4718	137.9	137.9								
Tarro + Suelo seco (gr.)	112.1	112.1	4620	4620	122.5	122.5								
Peso del Agua (gr.)	12.7	12.7	98.0	98.0	15.4	15.4								
Peso del tarro (gr.)	20.36	20.36	0	0	28.5	28.5								
Peso del suelo seco (gr.)	83.8	83.8	4534.2	4534.2	94.0	94.0								
% de humedad	15.16	15.16	17.32	17.32	16.38	16.38								
Promedio de Humedad (%)	15.16	17.32	16.38	17.25	16.44	22.80								
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		EXPANSIÓN							
			DIAL	EXPANSIÓN Pulg. %	DIAL	EXPANSIÓN Pulg. %	DIAL	EXPANSIÓN Pulg. %						
8/06/2023	14.3	0	0	0	0	0	0	0						
8/06/2023	14.3	24	4.34	0.109	3.98	0.100	13.87	0.349						
10/05/2023	14.3	48	5.19	0.130	5.5	0.155	14.85	0.371						
11/05/2023	14.3	72	5.23	0.131	6.68	0.167	14.89	0.372						
11/05/2023	14.3	96	5.27	0.132	6.74	0.169	14.93	0.373						
			4.57	total 2.88	4.57	total 3.69	4.57	total 8.17						
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº A-1				MOLDE Nº A-2				MOLDE Nº A-3			
			CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
mm.	pulg.	Lbs/ft ²												
0.000	0.000	000"	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
0.640	0.025	030"	90	20	29	10	5	6	5	6	5	6	5	6
1.270	0.050	100"	109	40	45	19	17	9	17	9	17	9	17	9
1.910	0.075	130"	148	55	98	39	33	15	33	15	33	15	33	15
2.540	0.100	200"	185	72	136	54	49	21	49	21	49	21	49	21
3.810	0.150	300"	195	76	157	62	79	29	79	29	79	29	79	29
5.080	0.200	400"	226	88	178	70	87	35	87	35	87	35	87	35
6.350	0.250	500"	226	88	226	88	102	41	102	41	102	41	102	41
7.620	0.300	600"	247	96	268	101	115	45	115	45	115	45	115	45
8.890	0.400	800"	285	111	308	120	136	53	136	53	136	53	136	53
10.160	0.500	1000"	324	128	350	137	163	60	163	60	163	60	163	60


 TECN. DE LABORATORIO

Imagen 5.16: Gráficos del ensayo de CBR – Calicata 1



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.18: Ensayo de CBR Subrasante – Calicata 2

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

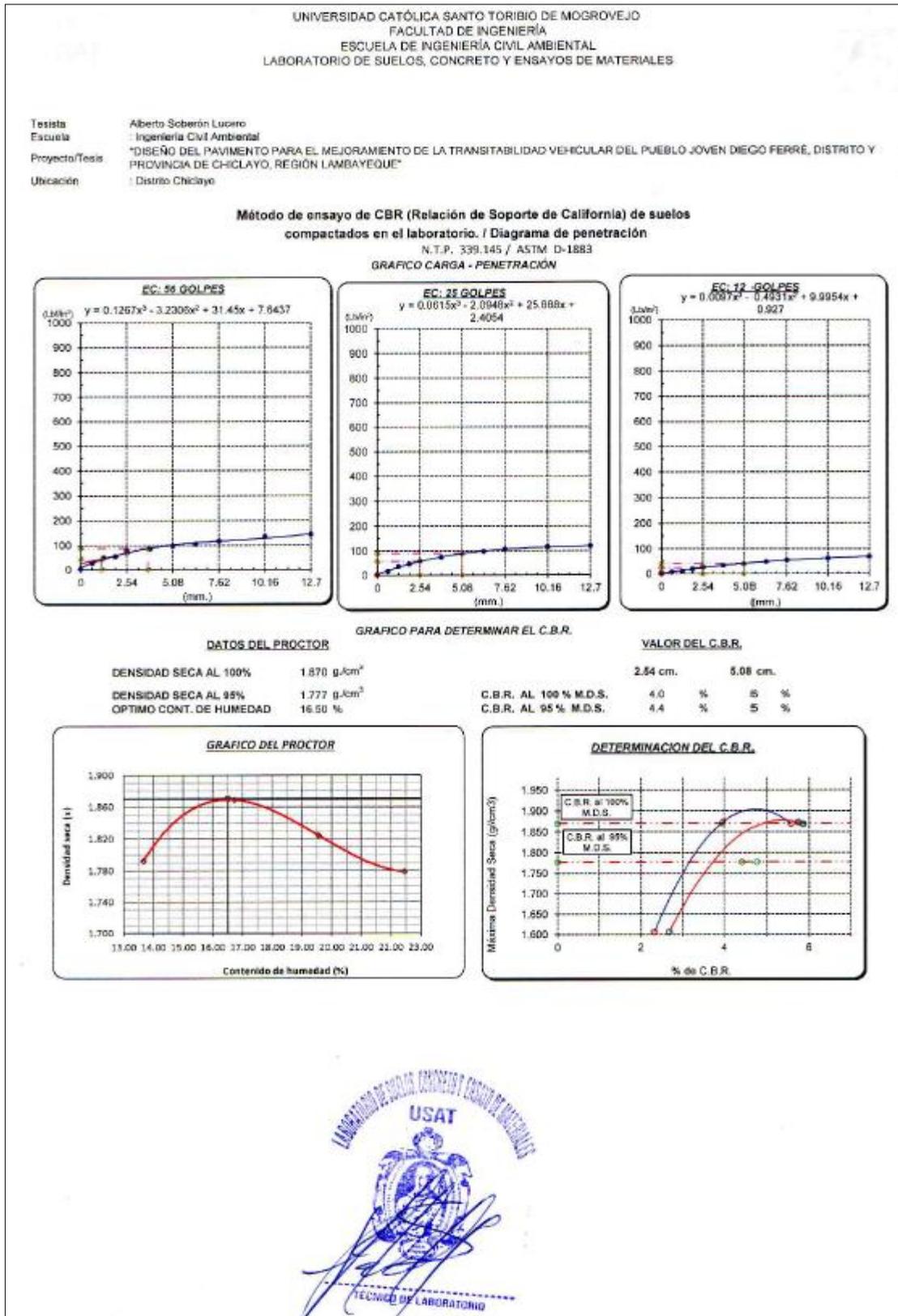
Testista: Alberto Soberón Lucero
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
Proyecto/tesis: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
Ubicación: Distrito Chiclayo

CALICATA: C-02
MUESTRA: M-01
PROFUNDIDAD: 0.8.00 m - 1.00 m

COMPACTACIÓN														
Nº Molde	A-1			A-2			A-3							
Nº Capas	5			5			5							
Nº Golpes por capa	56			25			12							
CONDICIÓN DE LA MUESTRA														
	Saturado			Sin Saturado			Saturado			Sin Saturado				
Peso molde + Suelo húmedo	12936	12175	13093	13180	11765	12450								
Peso de molde (g)	7420	7420	8480	8480	7785	7785								
Peso del suelo húmedo (g)	4616	4755	4613	4700	3970	4665								
Volumen del molde (cc)	3120	2120	2112	2112	2113	2113								
Densidad húmeda (g/cc)	2.177	2.243	2.183	2.225	1.879	2.208								
% de humedad	16.26	19.35	16.82	16.81	17.05	34.84								
Densidad seca (g/cc)	1.873	1.879	1.868	1.873	1.605	1.637								
HUMEDAD														
Tarro Nº														
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	215.6	215.6	475.5	475.5	198.5	198.5	4700	4700	173.5	176.5	4665.0	4665.0		
Tarro + Suelo seco (gr.)	189.0	189.0	461.6	461.6	172.9	172.9	4610	4610	154.2	154.2	3970.0	3970.0		
Peso del Agua (gr.)	26.6	26.6	133.9	133.9	25.6	25.6	90.0	90.0	22.3	22.3	695.0	695.0		
Peso del tarro (gr.)	25.6	25.6	0	0	20.7	20.7	0	0	23.4	23.4	0	0		
Peso del suelo seco (gr.)	163.4	163.4	4531.2	4531.2	152.2	152.2	4525.4	4525.4	130.8	130.8	3907.3	3907.3		
% de humedad	16.26	16.26	18.35	18.35	16.82	16.82	16.81	16.81	17.05	17.05	34.84	34.84		
Promedio de Humedad (%)	16.26			18.35			16.82			17.05				
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%			
8/05/2023	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9/05/2023	14.3	24	4.55	0.116		4.95	0.124		12.86	0.316				
10/05/2023	14.3	48	5.25	0.131		5.9	0.173		13.15	0.329				
11/05/2023	14.3	72	5.63	0.141		7.5	0.188		14.96	0.374				
11/05/2023	14.3	96	6.25	0.156		7.94	0.200		15.2	0.380				
			6.57	total	3.42	4.57	total	4.37	4.57	total	8.32			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE Nº A-1				MOLDE Nº A-2				MOLDE Nº A-3			
			CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
mm.	seg.	Lb/in ²	Lect. Dia	Lect. pulg.	Lect. pulg.	%	Lect. Dia	Lect. pulg.	Lect. pulg.	%	Lect. Dia	Lect. pulg.	Lect. pulg.	%
0.000	0.000	0.000	0	2			0	2			0	2		
0.040	0.025	0.300	63	25			35	15			12	7		
1.270	0.050	1.000	124	49			86	35			19	9		
1.910	0.075	1.300	136	54			115	48			42	18		
2.540	0.100	2.000	205	80	39.7	4.0	145	57	55.7	5.6	65	27	23.3	2.3
3.810	0.150	3.000	219	85			188	73			80	32		
5.080	0.200	4.000	245	94	86.1	5.7	234	87	87.9	5.9	98	39	40.3	2.7
6.350	0.250	5.000	255	100			249	97			119	47		
7.620	0.300	6.000	288	115			271	106			138	54		
10.160	0.400	8.000	345	135			295	115			158	61		
12.700	0.500	10.000	385	143			380	119			175	68		


UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Imagen 5.19: Gráficos del ensayo de CBR – Calicata 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen 5.20: Ensayo de Próctor Subrasante – Calicata 3

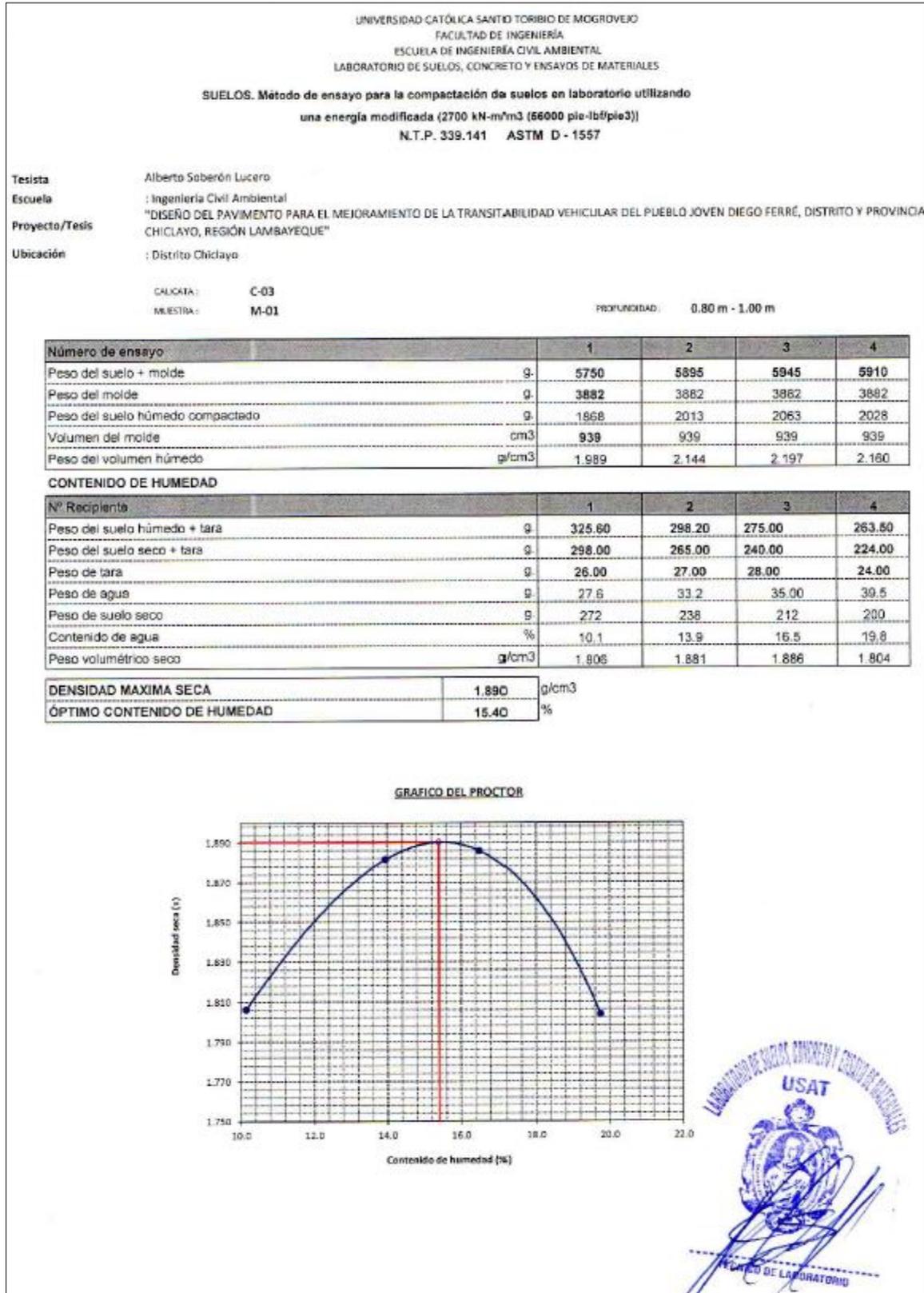


Imagen 5.21: Ensayo de CBR Subrasante – Calicata 3

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Testista : Alberto Soberón Lucero
 Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
 Proyecto/Tests : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Distrito Chidayo

CALICATA : C-03
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD : 0.80 m - 1.00 m

COMPACTACIÓN														
		A-1		A-2		A-3								
N° Molde		5		5		5								
N° Capas		5		5		5								
N° Golpes por capa		56		25		12								
CONDICION DE LA MUESTRA		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado				
Peso molde + Suelo húmedo		12190	12375	12205	12860	11660	12460							
Peso de molde (g)		7546	7540	7645	7545	7584	7584							
Peso del suelo húmedo (g)		4644	4829	4560	5315	4076	4876							
Volumen del molde (cc)		2120	2120	2112	2112	2113	2113							
Densidad húmeda (g/cc)		2.191	2.278	2.159	2.479	1.929	2.303							
% de humedad		15.43	19.49	15.75	30.83	16.04	35.75							
Densidad seca (g/cc)		1.896	1.906	1.865	1.895	1.662	1.698							
HUMEDAD														
Tarro N°														
Tarro + Suelo húmedo (gr.)		312.5	312.5	4829	4829	236.5	236.5	5235	5235	241.5	241.5			
Tarro + Suelo seco (gr.)		273.6	273.6	4644	4644	207.9	207.9	4560	4560	211.5	211.5			
Peso del Agua (gr.)		38.9	38.9	185.0	185.0	28.6	28.6	675.0	675.0	30.0	30.0			
Peso del tarro (gr.)		21.5	21.5	0	0	26.3	26.3	0	0	24.5	24.5			
Peso del suelo seco (gr.)		252.1	252.1	4557.5	4557.5	181.0	181.0	4476.5	4476.5	187.0	187.0			
% de humedad		15.43	15.43	19.49	19.49	15.75	15.75	30.83	30.83	16.04	16.04			
Promedio de Humedad (%)		15.43		19.49		15.75		30.83		16.04				
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				Pulg	%		Pulg	%		Pulg	%			
8/05/2023	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9/05/2023	14.3	24	3.65	0.001		3.6	0.060		16.56	0.284				
10/05/2023	14.3	48	4.98	0.125		5.9	0.148		11.85	0.296				
11/05/2023	14.3	72	6.78	0.145		6.8	0.170		13.45	0.336				
11/05/2023	14.3	96	6.9	0.173		7.8	0.190		14.65	0.371				
			4.57	total	3.78	4.57	total	4.16	4.57	total	8.13			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE N° A-1				MOLDE N° A-2				MOLDE N° A-3			
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm	pulg.	Lbf/in ²	Lect. Dial	Lvs pulg ²	Lvs pulg ²	%	Lect. Dial	Lvs pulg ²	Lvs pulg ²	%	Lect. Dial	Lvs pulg ²	Lvs pulg ²	%
0.000	0.000	0'00"	0	2			0	2			0	2		
0.040	0.025	0'30"	75	30			35	15			15	8		
1.270	0.050	1'00"	114	45			76	31			25	12		
1.910	0.075	1'30"	155	61			124	49			36	16		
2.540	0.100	2'00"	215	84	43.5	4.4	163	60	57.5	5.8	68	24	22.0	2.2
3.810	0.150	3'00"	225	88			198	77			75	30		
5.060	0.200	4'00"	275	107	53.8	6.3	215	84	85.8	5.7	96	38	38.8	2.6
6.350	0.250	5'00"	295	115			234	87			115	46		
7.620	0.300	6'00"	312	122			256	100			136	54		
8.910	0.400	8'00"	336	131			275	107			162	60		
10.190	0.500	10'00"	366	139			310	121			184	64		

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

FECHA DE LABORATORIO

Imagen 5.22: Gráficos del ensayo de CBR – Calicata 3

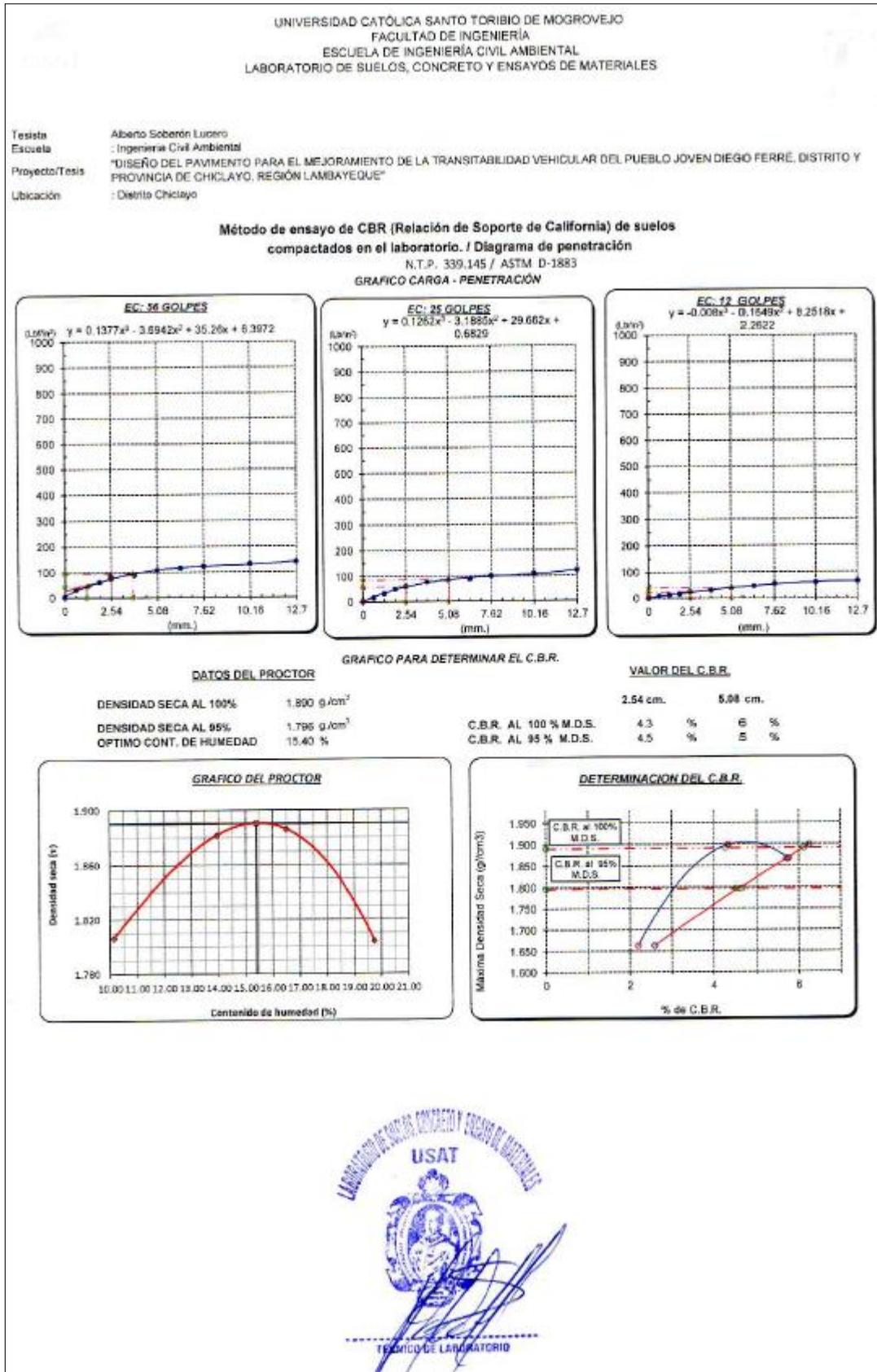


Imagen 5.24: Ensayo de CBR Afirmado – Calicata 1

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVÉJÓ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tecista : Alberto Soberón Lucero
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Proyecto/Test : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
Ubicación : Distrito Chiclayo

CALICATA : C-01
MUESTRA : Afirmado PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.80 m

COMPACTACIÓN																
N° Molde	A-1				A-2				A-3							
	5				5				5							
N° Capa	56				25				12							
N° Golpes por capa	56				25				12							
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado					
	Peso molde + Suelo húmedo	13508	13743	11379	11586	12881	13299	12881	13299	12881	13299	12881	13299			
Peso de molde (g)	8752	8752	6656	6656	6056	6056	6056	6056	6056	6056	6056	6056				
Peso del suelo húmedo (g)	4756	4991	4723	4930	4143	4561	4143	4561	4143	4561	4143	4561				
Volúmen del molde (cc)	2120	2120	2112	2112	2113	2113	2113	2113	2113	2113	2113	2113				
Densidad húmeda (g/cc)	2.243	2.354	2.236	2.334	1.961	2.159	1.961	2.159	1.961	2.159	1.961	2.159				
% de humedad	5.47	10.52	5.89	10.36	5.67	15.95	5.67	15.95	5.67	15.95	5.67	15.95				
Densidad seca (g/cc)	2.127	2.130	2.112	2.115	1.856	1.862	1.856	1.862	1.856	1.862	1.856	1.862				
HUMEDAD																
Tarro N°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Tarro + Suelo húmedo (gr)	157.6	157.6	4981	4981	161.4	161.4	4930	4930	216.0	216.0	4561.0	4561.0				
Tarro + Suelo seco (gr)	150.0	150.0	4766	4766	154.0	154.0	4723	4723	205.0	205.0	4143.0	4143.0				
Peso del Agua (gr)	6.7	6.7	235.0	235.0	7.4	7.4	207.0	207.0	10.0	10.0	418.0	418.0				
Peso del tarro (gr)	28.48	28.48	0	0	28.35	28.35	0	0	28.61	28.61	0	0				
Peso del suelo seco (gr)	122.4	122.4	4656.9	4656.9	125.7	125.7	4625.3	4625.3	176.4	176.4	4067.5	4067.5				
% de humedad	5.47	5.47	10.52	10.52	5.89	5.89	10.36	10.36	5.67	5.67	15.95	15.95				
Promedio de Humedad (%)	5.47		10.52		5.89		10.36		5.67		15.95					
EXPANSIÓN																
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN						
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%					
8/05/2023	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9/05/2023	14.3	24	0.24	0.006	0.14	0.004	1.2	0.030								
10/05/2023	14.3	48	0.48	0.011	0.35	0.009	1.3	0.033								
11/05/2023	14.3	72	0.63	0.016	0.9	0.023	1.6	0.038								
11/05/2023	14.3	96	0.65	0.016	1.2	0.030	1.9	0.045								
			4.57	total 0.36	4.57	total 0.66	4.57	total 1.04								
PENETRACIÓN																
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE N° A-1				MOLDE N° A-2				MOLDE N° A-3					
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN			
			Lect. Dial	Lect. pu/g	Lect. Dial	%	Lect. Dial	Lect. pu/g	Lect. Dial	%	Lect. Dial	Lect. pu/g	Lect. Dial	%		
mm.	pu/g	Lbs/in ²														
0.000	0.000	0'00"	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1
0.640	0.025	0'30"	60	252	30	83	6	37	9	37	9	37	9	37	9	37
1.270	0.050	1'00"	100	421	45	189	17	71	17	71	17	71	17	71	17	71
1.810	0.075	1'30"	140	569	65	261	23	93	23	93	23	93	23	93	23	93
2.540	0.100	2'00"	185	739	85	337	30	118	29	118	29	118	29	118	29	118
3.810	0.150	3'00"	195	821	157	661	33	130	29	118	29	118	29	118	29	118
5.080	0.200	4'00"	226	951	178	749	35.8	141	31	125	27	106	24.0	96.2	24.0	96.2
6.350	0.250	5'00"	226	951	226	951	42.5	168	31	125	27	106	24.0	96.2	24.0	96.2
7.620	0.300	6'00"	247	1039	256	1085	47.7	189	33	130	29	118	29	118	29	118
10.180	0.400	8'00"	285	1188	306	1285	54.9	218	37	146	33	130	29	118	29	118
12.700	0.500	10'00"	324	1362	350	1471	62.5	250	41	162	37	146	33	130	29	118

Imagen 5.25: Gráficos del ensayo de Afirmado – Calicata 1

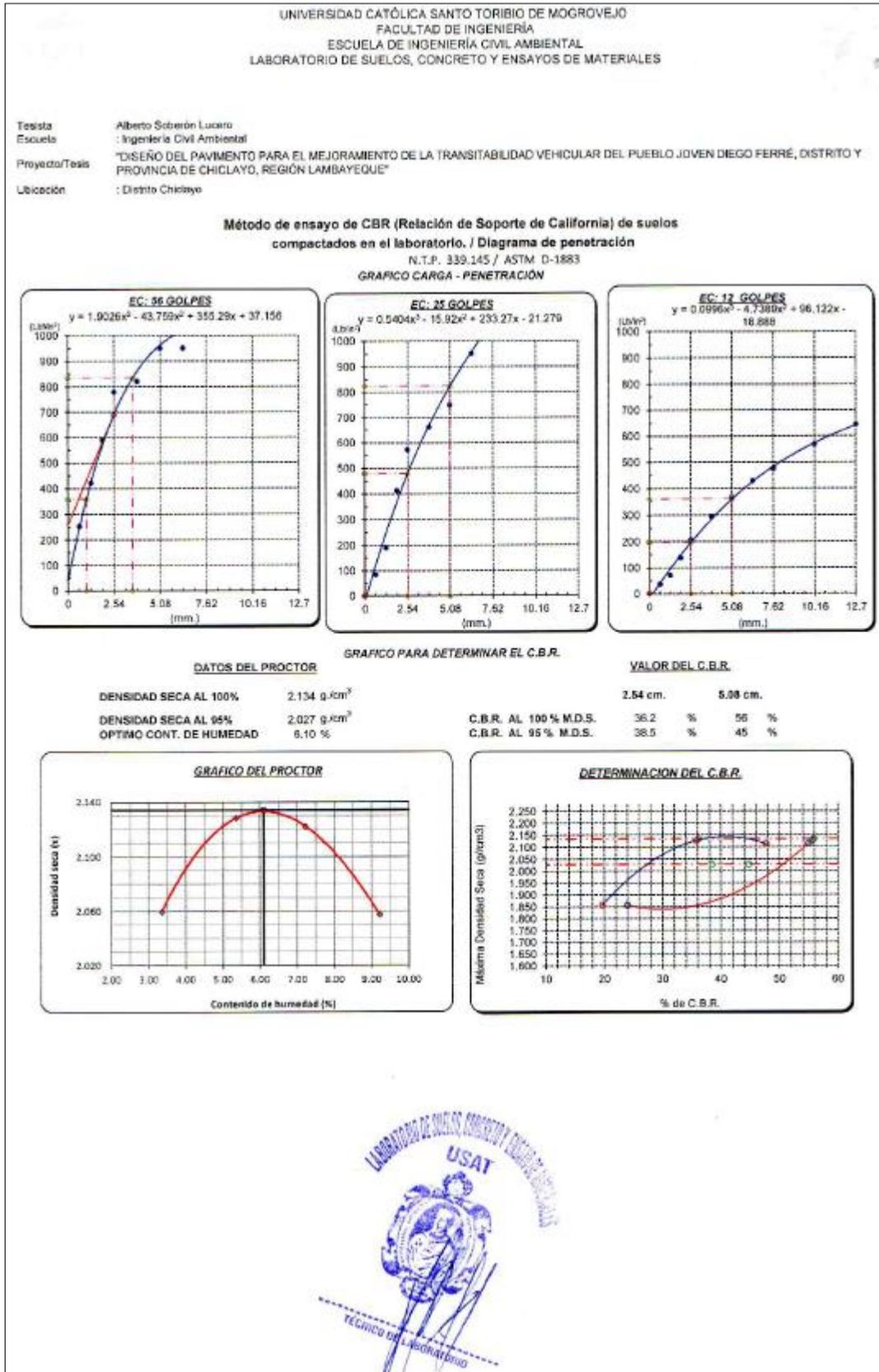


Imagen 5.26: Ensayo de Próctor Afirmado – Calicata 2

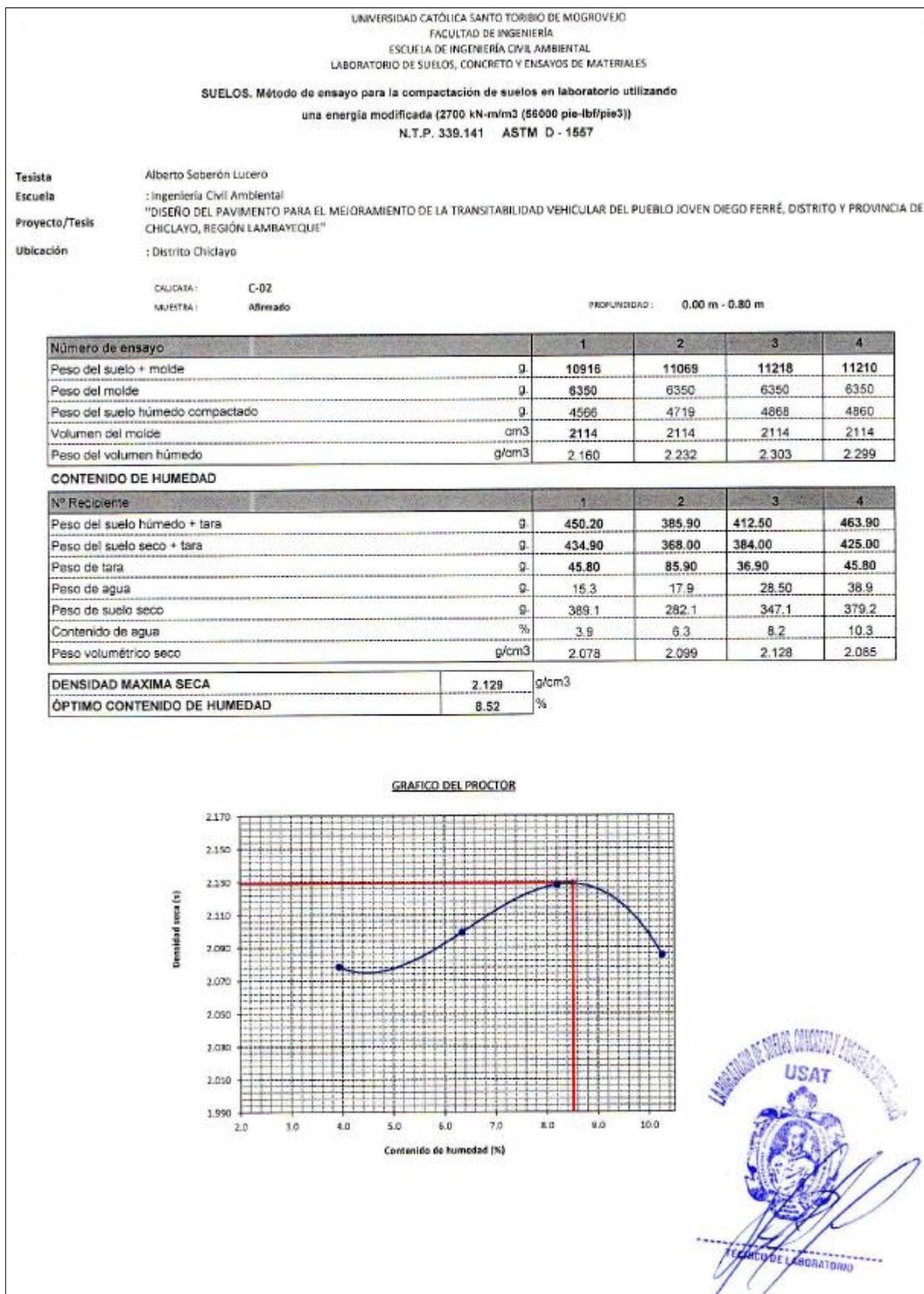


Imagen 5.27: Ensayo de CBR Afirmado – Calicata 2

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Tecnia: Alberto Soberán Lucero
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
Proyecto/Tesis: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
Ubicación: Distrito Chiclayo

CALICATA: C-02
MUESTRA: Afirmado PROFUNDIDAD: 0.00 m - 0.80 m

COMPACTACIÓN														
N° Molde		A-1			A-2			A-3						
N° Capes		5			6			5						
N° Golpes por capa		56			25			12						
CONDICIÓN DE LA MUESTRA		Sin Saturado			Saturado			Sin Saturado			Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo		13659		13743		11623		11586		13056		13299		
Peso de molde (g)		8752		8752		6656		6656		8718		8738		
Peso del suelo húmedo (g)		4907		4991		4967		4930		4317		4561		
Volumen del molde (cc)		2320		2320		2332		2312		2333		2333		
Densidad húmeda (g/cc)		2.310		2.354		2.304		2.334		2.043		2.158		
% de humedad		8.61		10.35		8.58		8.90		8.76		14.52		
Densidad seca (g/cc)		2.131		2.133		2.122		2.124		1.878		1.885		
HUMEDAD														
Temp N°		-		-		-		-		-		-		
Tarro + Suelo húmedo (gr.)		215.6	215.6	4991	4991	161.4	161.4	4930	4930	278.5	278.5	4561.0		
Tarro + Suelo seco (gr.)		201.1	201.1	4907	4907	151.0	151.0	4867	4867	258.6	258.6	4317.0		
Peso del Agua (gr.)		14.5	14.5	84.0	84.0	10.4	10.4	83.0	83.0	19.9	19.9	244.0		
Peso del tarro (gr.)		32.8	32.8	0	0	29.8	29.8	0	0	31.5	31.5	0		
Peso del suelo seco (gr.)		168.5	168.5	4804.6	4804.6	121.2	121.2	4765.9	4765.9	227.1	227.1	4237.4		
% de humedad		8.61	8.61	10.35	10.35	8.58	8.58	9.90	9.90	8.76	8.76	14.52		
Promedio de Humedad (%)		8.61		10.35		8.58		9.90		8.76		14.52		
EXPANSIÓN														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN				
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%			
8/05/2023	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9/05/2023	14.3	24	0.36	0.009		0.26	0.007		0.68		0.022			
10/05/2023	14.3	48	0.54	0.014		0.45	0.011		1.6		0.040			
11/05/2023	14.3	72	0.75	0.019		1.2	0.030		1.8		0.045			
11/05/2023	14.3	96	0.95	0.024		1.5	0.038		2.1		0.053			
			4.57	total	0.53	4.57	total	0.82	4.67	total	1.15			
PENETRACIÓN														
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND.	MOLDE N° A-1				MOLDE N° A-2				MOLDE N° A-3			
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
mm.	pulg.	Lbs/in2	Lbs./ pulg2	Lbs./ pulg2	N	Lbs./ pulg2	Lbs./ pulg2	Lbs./ pulg2	%	Lbs./ pulg2	Lbs./ pulg2	Lbs./ pulg2	%	
0.000	0.000	0'30"	0	-1		0	-1			0	-1			
0.640	0.025	0'30"	85	358		35	147			10	41			
1.279	0.050	1'30"	89	375		32	134			21	88			
1.918	0.075	1'30"	92	387		36	147			30	120			
2.540	0.100	2'00"	124	522	320.9	33.0	132	472	434.2	43.4	56	235	214.4	
3.810	0.150	3'00"	157	661			146	615			69	290		
5.080	0.200	4'00"	265	883	680.9	45.0	182	682	709.7	47.3	84	354	351.2	
6.350	0.250	5'00"	216	809			185	779			96	404		
7.620	0.300	6'00"	236	993			210	884			105	442		
10.100	0.400	8'00"	274	1152			215	905			124	522		
12.390	0.500	10'00"	310	1303			223	938			162	662		

Imagen 5.28: Gráficos del ensayo de Afirmado – Calicata 2

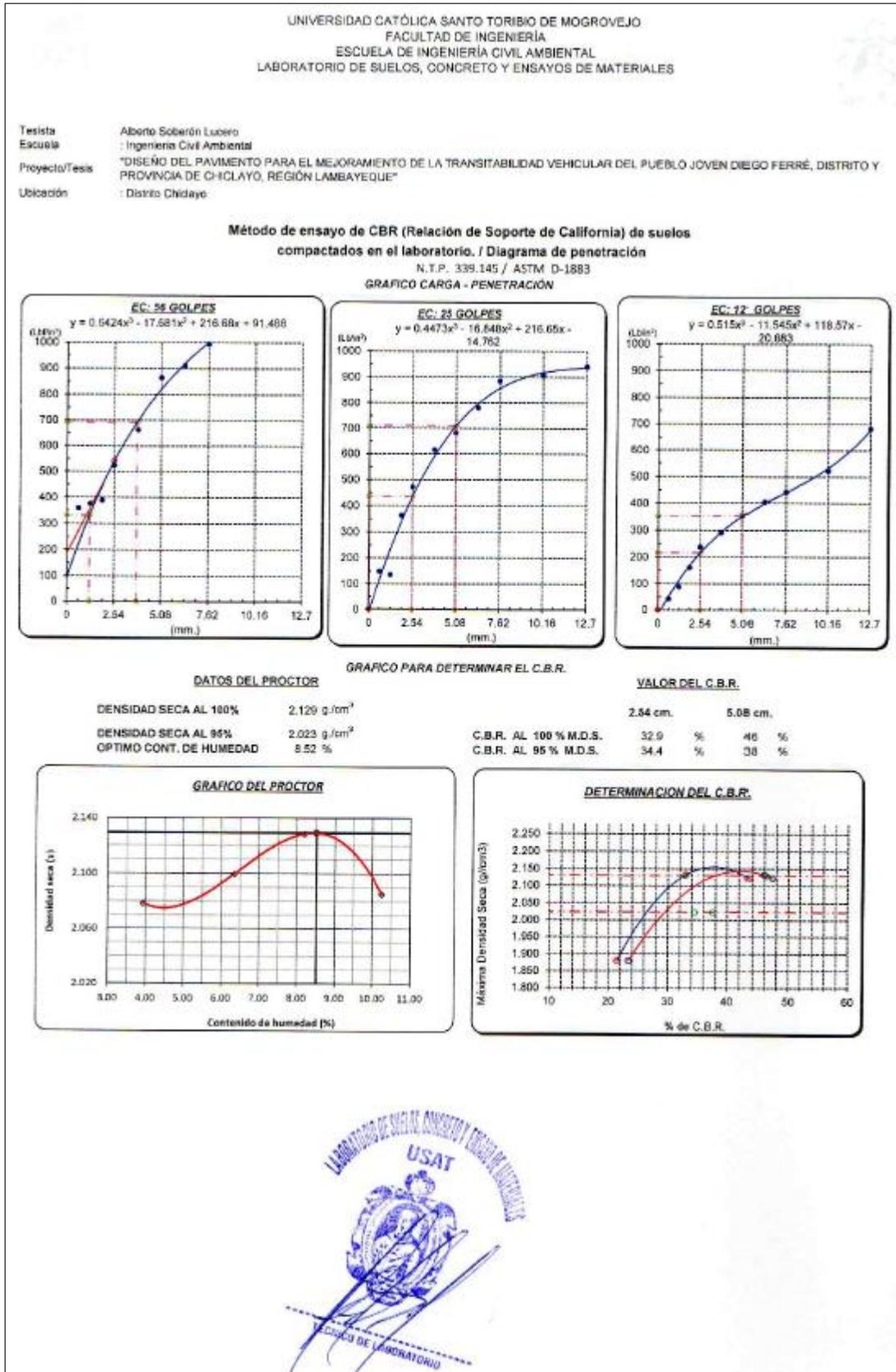


Imagen 5.29: Ensayo de Próctor Afirmado – Calicata 3

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m³ (56000 pie-lbf/pe³))
N.T.P. 339.141 ASTM D - 1557

Testista: Alberto Soberón Lucero
Escuela: Ingeniería Civil Ambiental
Proyecto/Tesis: "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
Ubicación: Distrito Chiclayo

CALICATA: C-03
MUESTRA: Afirmado
PROFUNDIDAD: 0.00 m - 0.80 m

Número de ensayo		1	2	3	4
Peso del suelo + molde	g	10710	11195	11255	11089
Peso del molde	g	6350	6350	6350	6350
Peso del suelo húmedo compactado	g	4360	4845	4905	4739
Volumen del molde	cm ³	2114	2114	2114	2114
Peso del volumen húmedo	g/cm ³	2.062	2.292	2.320	2.242

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº Recipiente		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo + tara	g	245.60	312.40	289.50	374.50
Peso del suelo seco + tara	g	238.00	297.00	265.00	335.00
Peso de tara	g	45.80	85.90	36.90	45.80
Peso de agua	g	7.6	15.4	24.50	39.5
Peso de suelo seco	g	192.2	211.1	228.1	289.2
Contenido de agua	%	4.0	7.3	10.7	13.7
Peso volumétrico seco	g/cm ³	1.984	2.136	2.095	1.972

DENSIDAD MAXIMA SECA	2.142	g/cm ³
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	8.10	%

GRAFICO DEL PROCTOR

Imagen 5.30: Ensayo de CBR Afirmado – Calicata 3

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYOS DE MATERIALES

Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
N.T.P. 339.345 / ASTM D-1883

Tesis : Alberto Soberón Lucero
Escuela : Ingeniería Civil Ambiental
Proyecto/Tesis : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
Ubicación : Distrito Chiclayo

CALICATA : C-03
MUESTRA : Afirmado PROFUNDIDAD : 0.00 m - 0.80 m

COMPACTACIÓN								
	A-1		A-2		A-3			
Nº Molde	5		5		5			
Nº Capa	5		5		5			
Nº Golpes por capa	56		25		12			
CONDICIÓN DE LA MUESTRA								
	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo	13660	13743	11528	11588	13075	13298		
Peso de molde (g)	8752	8752	6656	6656	8738	8738		
Peso del suelo húmedo (g)	4908	4991	4872	4930	4337	4561		
Volumen del molde (cc)	2320	2320	2112	2112	2313	2113		
Densidad húmeda (g/cc)	2.315	2.354	2.307	2.334	2.053	2.159		
% de humedad	8.12	9.85	8.77	9.98	8.88	14.12		
Densidad seca (g/cc)	2.141	2.143	2.121	2.122	1.885	1.891		
HUMEDAD								
Tarro Nº	-	-	-	-	-	-		
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	286.8	284.9	4991	4991	285.5	265.5		
Tarro + Suelo seco (gr.)	267.8	267.8	4908	4908	265.5	246.5		
Peso del Agua (gr.)	19.1	19.1	83.0	83.0	19.0	19.0		
Peso del tarro (gr.)	32.6	32.6	0	0	29.8	29.8		
Peso del suelo seco (gr.)	235.2	235.2	4805.1	4805.1	216.7	216.7		
% de humedad	8.12	8.12	9.85	9.85	8.77	8.77		
Promedio de Humedad (%)	8.12	8.12	9.85	9.85	8.77	8.77		
EXPANSIÓN								
FECHA	HORA	TEMPO Hg	EXPANSIÓN		EXPANSIÓN		EXPANSIÓN	
			DIAL	EXPANSIÓN Pulg %	DIAL	EXPANSIÓN Pulg %	DIAL	EXPANSIÓN Pulg %
8/05/2023	14.3	0	0	0	0	0	0	0
9/05/2023	14.3	24	0.45	0.011	0.52	0.013	1.5	0.040
10/05/2023	14.3	48	0.88	0.022	1.2	0.030	1.9	0.048
11/05/2023	14.3	72	1.2	0.030	1.6	0.040	2.6	0.065
11/05/2023	14.3	96	1.6	0.040	1.8	0.045	2.7	0.068
			4.57	total 0.68	4.57	total 0.98	4.57	total 1.45
PENETRACIÓN								
PENETRACIÓN	TIEMPO	CARGA STAND	MOLDE Nº A-1		MOLDE Nº A-2		MOLDE Nº A-3	
			CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN
mm	pulg.	Lbf/in ²						
0.000	0.000	0.00"	0	-1	0	-1	0	-1
0.640	0.025	0.30"	95	382	42	178	18	62
1.270	0.050	1.00"	95	400	57	240	23	96
1.910	0.075	1.30"	112	472	76	320	38	151
2.540	0.100	2.00"	132	556	95	400	56	235
3.810	0.150	3.00"	175	737	118	497	78	328
5.080	0.200	4.00"	192	806	142	598	96	404
6.350	0.250	5.00"	219	884	165	695	123	510
7.620	0.300	6.00"	245	1031	178	749	145	610
10.160	0.400	8.00"	265	1115	194	817	168	707
12.700	0.500	10.00"	274	1152	205	863	174	732


 TÉCNICO DE LABORATORIO

Imagen 5.31: Gráficos del ensayo de Afirmado – Calicata 3

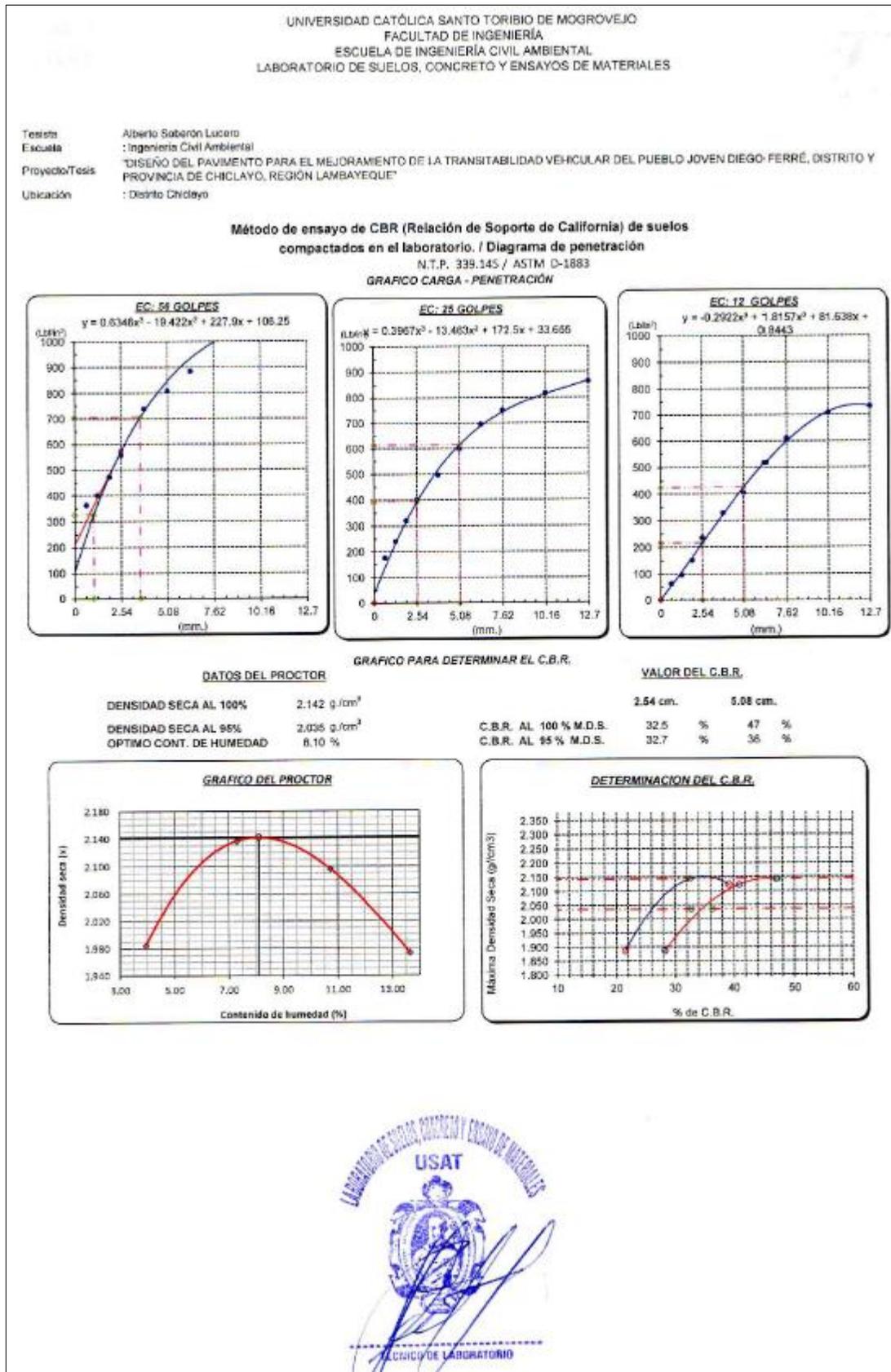


Imagen 5.32: Datos y lectura del dial para el ensayo de Corte Directo – Calicata 1

LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISISTA: Alberto Scberó Lucero

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JÓVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE

UBICACIÓN: Distrito Chiclayo
 CALICATA: 1

Calicata: C-1 Muestra: M-1 Profundidad: 0,0 a 1,00 f Estado: INALTERADO Velocidad: 0.25 mm/mir

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	16		17		18	
3 Peso del tallador	140.34	g.	144.41	g.	151.85	g
4 Lado o Diámetro del tallador	5.97	cm	5.96	cm	6.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	1.90	cm
6 Área del tallador	35.70	cm ²	35.52	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	71.00	cm ³	71.00	cm ³	67.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	272.88	g	275.16	g.	273.23	g
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	244.00	265.63	163.83	163.83	142.11	139.33
11 Peso de tara + muestra seca	815.41	236.37	138.74	138.74	115.07	108.19
12 Peso de la tara	107.66	107.66	41.66	41.66	12.07	12.07
16 Contenido de humedad Natural	26.53	%	25.84	%	26.25	%
17 Contenido de humedad Saturado	22.73	%	25.84	%	32.40	%
18 Peso volumétrico humedo	1.867		1.842		1.812	
19 Peso volumétrico seco	1.475	g/cm ³	1.463	g/cm ³	1.435	g/cm ³

Ao 0.396628500 1.4458 1.867

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.06	8.00	4.3	0.10	0.121	0.06	10.00	2.1	0.10	0.059	0.06	0.00	1.14	0.10	0.032
0.12	9.00	4.7	0.20	0.132	0.12	11.00	2.5	0.20	0.070	0.12	2.00	1.94	0.20	0.054
0.21	10.00	5.1	0.35	0.143	0.21	11.00	2.5	0.35	0.070	0.21	11.00	5.51	0.35	0.154
0.30	10.00	5.1	0.50	0.143	0.30	12.00	2.9	0.50	0.081	0.30	11.00	5.51	0.50	0.154
0.45	11.00	5.5	0.75	0.154	0.45	23.00	7.3	0.75	0.204	0.45	15.00	7.09	0.75	0.199
0.60	12.00	5.9	1.00	0.165	0.60	28.00	9.3	1.00	0.259	0.60	27.00	11.85	1.00	0.332
0.75	13.00	6.3	1.25	0.176	0.75	32.00	10.8	1.25	0.304	0.75	34.00	14.63	1.25	0.410
0.90	13.00	6.3	1.50	0.176	0.89	35.00	12.0	1.50	0.337	0.90	39.00	16.61	1.50	0.465
1.04	14.00	6.7	1.75	0.188	1.04	37.00	12.8	1.75	0.359	1.05	43.00	18.20	1.75	0.510
1.19	14.00	6.7	2.00	0.188	1.19	39.00	13.6	2.00	0.381	1.20	47.00	19.79	2.00	0.554
1.49	15.00	7.1	2.50	0.199	1.49	41.00	14.4	2.50	0.404	1.50	49.00	20.58	2.50	0.578
1.79	16.00	7.5	3.00	0.210	1.79	43.00	15.2	3.00	0.426	1.80	50.00	20.98	3.00	0.588
2.09	16.00	7.5	3.50	0.210	2.09	44.00	15.8	3.50	0.437	2.10	51.00	21.37	3.50	0.599
2.39	17.00	7.9	4.00	0.221	2.38	45.00	16.0	4.00	0.448	2.40	52.00	21.77	4.00	0.610
2.69	17.00	7.9	4.50	0.221	2.68	45.00	16.0	4.50	0.448	2.70	53.00	22.17	4.50	0.621
2.99	17.00	7.9	5.00	0.221	2.98	45.00	16.0	5.00	0.448	3.00	53.00	22.17	5.00	0.621
3.28	17.00	7.9	5.50	0.221	3.28	45.00	16.0	5.50	0.448	3.30	53.00	22.17	5.50	0.621
3.58	18.00	8.3	6.00	0.232	3.58	46.00	16.4	6.00	0.459	3.60	54.00	22.56	6.00	0.632
3.88	18.00	8.3	6.50	0.232	3.87	46.00	16.4	6.50	0.459	3.90	54.00	22.56	6.50	0.632
4.18	18.00	8.3	7.00	0.232	4.17	46.00	16.4	7.00	0.459	4.20	54.00	22.56	7.00	0.632
4.48	18.00	8.3	7.50	0.232	4.47	46.00	16.4	7.50	0.459	4.50	54.00	22.56	7.50	0.632
4.78	18.00	8.3	8.00	0.232	4.77	46.00	16.4	8.00	0.459	4.80	55.00	22.96	8.00	0.643
5.07	18.00	8.3	8.50	0.232	5.07	46.00	16.4	8.50	0.459	5.10	55.00	22.96	8.50	0.643
5.37	18.00	8.3	9.00	0.232	5.36	46.00	16.4	9.00	0.459	5.40	55.00	22.96	9.00	0.643
5.67	18.00	8.3	9.50	0.232	5.66	46.00	16.4	9.50	0.459	5.70	55.00	22.96	9.50	0.643
5.97	18.00	8.3	10.00	0.232	5.96	46.00	16.4	10.00	0.459	6.00	55.00	22.96	10.00	0.643
6.27	18.00	8.3	11.00	0.232	6.26	46.00	16.4	11.00	0.459	6.60	55.00	22.96	11.00	0.643
7.16	18.00	8.3	12.00	0.232	7.15	46.00	16.4	12.00	0.459	7.20	55.00	22.96	12.00	0.643

Esfuerzo de Cd: 0.232 kg/cm²
 Esfuerzo de Corte: 0.459 kg/cm²
 Esfuerzo de Corte: 0.643 kg/cm²

Imagen 5.35: Datos y lectura del dial para el ensayo de Corte Directo – Calicata 2

LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: Alberto Soberó Lucero

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE

UBICACIÓN: Distrito Chiclayo
 CALICATA: 2

Calicata: **C-2** Muestra: **M-2** Profundidad: **0,0 a 1,00 r** Estado: **INALTERADO** Velocidad: **0.25 mm/mir**

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01		ENSAYO N° 02		ENSAYO N° 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	16		17		18	
3 Peso del tallador	140.34	g.	144.41	g.	151.85	g.
4 Lado o Diametro del tallador	5.97	cm	5.96	cm	6.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	1.90	cm
6 Área del tallador	35.70	cm ²	35.52	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	71.00	cm ³	71.00	cm ³	67.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra húm.: Natural	271.50	g.	270.60	g.	271.50	g.
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	246.50	246.50 g.	187.90	187.90 g.	142.11	139.33 g.
11 Peso de tara + muestra seca	216.00	216.00 g.	162.00	162.00 g.	115.07	108.19 g.
12 Peso de la tara	96.50	96.50 g.	56.90	56.90 g.	16.50	16.50 g.
16 Contenido de humedad Natural	25.52	%	24.64	%	27.43	%
17 Contenido de humedad Saturado	25.52	%	24.64	%	33.96	%
18 Peso volumétrico húmedo	1.847		1.777		1.786	
19 Peso volumétrico seco	1.472	g/cm ³	1.426	g/cm ³	1.401	g/cm ³

Ad: 0.80612500 A1 1.14488 1.847

Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm ²	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm ²	Dial mm.	Dial in.	Fuerza Kg.	% mm.	Esfuerzo Kg/cm ²
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.06	5.00	3.1	0.10	0.088	0.06	9.00	1.7	0.10	0.048	0.06	0.00	1.14	0.10	0.032
0.12	6.00	3.5	0.20	0.099	0.12	10.00	2.1	0.20	0.059	0.12	2.00	1.94	0.20	0.054
0.21	9.00	4.7	0.35	0.132	0.21	11.00	2.5	0.35	0.070	0.21	11.00	5.51	0.35	0.154
0.30	10.00	5.1	0.50	0.143	0.30	13.00	3.3	0.50	0.092	0.30	11.00	5.51	0.50	0.184
0.45	12.00	5.9	0.75	0.165	0.45	15.00	4.1	0.75	0.115	0.45	15.00	7.09	0.75	0.199
0.60	15.00	7.1	1.00	0.199	0.60	18.00	5.3	1.00	0.148	0.60	27.00	11.85	1.00	0.332
0.75	18.00	8.3	1.25	0.232	0.75	21.00	6.5	1.25	0.181	0.75	34.00	14.63	1.25	0.410
0.90	19.00	8.7	1.50	0.243	0.89	23.00	7.3	1.50	0.204	0.90	39.00	16.61	1.50	0.465
1.04	20.00	9.1	1.75	0.254	1.04	25.00	8.1	1.75	0.226	1.05	43.00	18.20	1.75	0.510
1.19	21.00	9.5	2.00	0.265	1.19	29.00	9.5	2.00	0.270	1.20	47.00	19.79	2.00	0.554
1.49	22.00	9.9	2.50	0.276	1.49	32.00	10.8	2.50	0.304	1.50	49.00	20.58	2.50	0.576
1.79	23.00	10.3	3.00	0.288	1.79	34.00	11.6	3.00	0.326	1.80	50.00	20.98	3.00	0.588
2.09	23.00	10.3	3.50	0.288	2.09	36.00	12.4	3.50	0.348	2.10	52.00	21.77	3.50	0.610
2.39	23.00	10.3	4.00	0.288	2.38	38.00	13.2	4.00	0.370	2.40	53.00	22.17	4.00	0.621
2.69	23.00	10.3	4.50	0.288	2.68	40.00	14.0	4.50	0.392	2.70	54.00	22.56	4.50	0.632
2.99	23.00	10.3	5.00	0.288	2.98	41.00	14.4	5.00	0.404	3.00	56.00	23.36	5.00	0.654
3.28	23.00	10.3	5.50	0.288	3.28	42.00	14.8	5.50	0.415	3.30	56.00	23.36	5.50	0.654
3.58	23.00	10.3	6.00	0.288	3.58	44.00	15.6	6.00	0.437	3.60	57.00	23.75	6.00	0.665
3.88	23.00	10.3	6.50	0.288	3.87	45.00	16.0	6.50	0.448	3.90	58.00	24.15	6.50	0.676
4.18	23.00	10.3	7.00	0.288	4.17	46.00	16.4	7.00	0.459	4.20	58.00	24.15	7.00	0.676
4.48	23.00	10.3	7.50	0.288	4.47	46.00	16.4	7.50	0.459	4.50	58.00	24.15	7.50	0.676
4.78	23.00	10.3	8.00	0.288	4.77	47.00	16.8	8.00	0.470	4.80	58.00	24.15	8.00	0.676
5.07	23.00	10.3	8.50	0.288	5.07	48.00	17.2	8.50	0.481	5.10	58.00	24.15	8.50	0.676
5.37	23.00	10.3	9.00	0.288	5.36	48.00	17.2	9.00	0.481	5.40	58.00	24.15	9.00	0.676
5.67	23.00	10.3	9.50	0.288	5.66	49.00	17.6	9.50	0.492	5.70	58.00	24.15	9.50	0.676
5.97	23.00	10.3	10.00	0.288	5.96	49.00	17.6	10.00	0.492	6.00	58.00	24.15	10.00	0.676
6.57	23.00	10.3	11.00	0.288	6.56	49.00	17.6	11.00	0.492	6.60	58.00	24.15	11.00	0.676
7.16	23.00	10.3	12.00	0.288	7.15	49.00	17.6	12.00	0.492	7.20	58.00	24.15	12.00	0.676

Esfuerzo de Corte: 0.288 kg/cm² Esfuerzo de Corte: 0.492 kg/cm² Esfuerzo de Corte: 0.676 kg/cm²

Imagen 5.38: Datos y lectura del dial para el ensayo de Corte Directo – Calicata 3

LEM USAT
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

ESCUELA: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESIS: Alberto Soberó Lucero

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE

UBICACIÓN: Distrito Chiclayo
 CALICATA: 3

Calicata: C-3 Muestra: M-3 Profundidad: 0,0 a 1,00 r Estado: INALTERADO Velocidad: 0.25 mm/mir

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm ²	1.00	Kg/cm ²	1.50	Kg/cm ²
2 Número del tallador	16		17		18	
3 Peso del tallador	140.34	g	144.41	g	151.85	g
4 Lado o Diámetro del tallador	5.97	cm	5.96	cm	6.00	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	2.00	cm	2.00	cm	1.90	cm
6 Área del tallador	35.70	cm ²	35.52	cm ²	36.00	cm ²
7 Volumen del tallador	71.00	cm ³	71.00	cm ³	67.00	cm ³
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	269.80	g	271.10	g	270.20	g
9 Número de Tara	1	4	2	5	3	6
10 Peso de tara + muestra natural	243.60	243.60 g	198.60	198.60 g	156.50	156.50 g
11 Peso de tara + muestra seca	219.00	219.00 g	171.00	171.00 g	128.30	128.30 g
12 Peso de la tara	96.50	96.50 g	56.90	56.90 g	16.50	16.50 g
16 Contenido de humedad Natural	20.08	%	24.19	%	25.22	%
17 Contenido de humedad Saturado	20.08	%	24.19	%	25.22	%
18 Peso volumétrico saturado	1.823		1.784		1.766	
19 Peso volumétrico seco	1.518	g/cm ³	1.437	g/cm ³	1.411	g/cm ³

Ao 0.396628500 A1 1.14488 1.823

Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo	Dial	Dial	Fuerza	%	Esfuerzo
mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²	mm.	in.	Kg.	mm.	Kg/cm ²
0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0
0.06	2.00	1.9	0.10	0.054	0.06	8.00	1.3	0.10	0.037	0.06	5.00	3.13	0.10	0.088
0.12	4.00	2.7	0.20	0.077	0.12	9.00	1.7	0.20	0.048	0.12	9.00	4.71	0.20	0.132
0.21	8.00	4.3	0.35	0.121	0.21	10.00	2.1	0.35	0.059	0.21	12.00	5.90	0.35	0.165
0.30	9.00	4.7	0.50	0.132	0.30	12.00	2.9	0.50	0.081	0.30	14.00	6.70	0.50	0.188
0.45	10.00	5.1	0.75	0.143	0.45	14.00	3.7	0.75	0.104	0.45	18.00	8.28	0.75	0.232
0.60	12.00	5.9	1.00	0.165	0.60	16.00	4.5	1.00	0.126	0.60	20.00	9.08	1.00	0.254
0.75	13.00	6.3	1.25	0.176	0.75	18.00	5.3	1.25	0.148	0.75	24.00	10.66	1.25	0.299
0.90	15.00	7.1	1.50	0.199	0.99	20.00	6.1	1.50	0.170	0.90	29.00	12.65	1.50	0.354
1.04	19.00	8.7	1.75	0.243	1.04	21.00	6.5	1.75	0.181	1.05	34.00	14.63	1.75	0.410
1.19	22.00	9.9	2.00	0.276	1.19	26.00	8.5	2.00	0.237	1.20	36.00	15.42	2.00	0.432
1.49	22.00	9.9	2.50	0.276	1.49	29.00	9.6	2.50	0.270	1.50	38.00	16.22	2.50	0.454
1.79	22.00	9.9	3.00	0.276	1.79	32.00	10.8	3.00	0.304	1.80	42.00	17.80	3.00	0.499
2.09	22.00	9.9	3.50	0.276	2.09	34.00	11.6	3.50	0.326	2.10	43.00	18.20	3.50	0.510
2.39	22.00	9.9	4.00	0.276	2.38	38.00	13.2	4.00	0.370	2.40	48.00	20.19	4.00	0.565
2.69	22.00	9.9	4.50	0.276	2.68	41.00	14.4	4.50	0.404	2.70	52.00	21.77	4.50	0.610
2.99	22.00	9.9	5.00	0.276	2.98	43.00	15.2	5.00	0.426	3.00	54.00	22.56	5.00	0.632
3.28	22.00	9.9	5.50	0.276	3.28	45.00	16.0	5.50	0.448	3.30	56.00	23.36	5.50	0.654
3.58	22.00	9.9	6.00	0.276	3.58	45.00	16.0	6.00	0.448	3.60	56.00	23.36	6.00	0.654
3.88	22.00	9.9	6.50	0.276	3.87	45.00	16.0	6.50	0.448	3.90	56.00	23.36	6.50	0.654
4.18	22.00	9.9	7.00	0.276	4.17	45.00	16.0	7.00	0.448	4.20	56.00	23.36	7.00	0.654
4.48	22.00	9.9	7.50	0.276	4.47	45.00	16.0	7.50	0.448	4.50	56.00	23.36	7.50	0.654
4.78	22.00	9.9	8.00	0.276	4.77	45.00	16.0	8.00	0.448	4.80	56.00	23.36	8.00	0.654
5.07	22.00	9.9	8.50	0.276	5.07	45.00	16.0	8.50	0.448	5.10	56.00	23.36	8.50	0.654
5.37	22.00	9.9	9.00	0.276	5.36	45.00	16.0	9.00	0.448	5.40	56.00	23.36	9.00	0.654
5.67	22.00	9.9	9.50	0.276	5.66	45.00	16.0	9.50	0.448	5.70	56.00	23.36	9.50	0.654
5.97	22.00	9.9	10.00	0.276	5.96	45.00	16.0	10.00	0.448	6.00	56.00	23.36	10.00	0.654
6.57	22.00	9.9	11.00	0.276	6.56	45.00	16.0	11.00	0.448	6.60	56.00	23.36	11.00	0.654
7.16	22.00	9.9	12.00	0.276	7.15	45.00	16.0	12.00	0.448	7.20	56.00	23.36	12.00	0.654

Esfuerzo de Corte: 0.276 kg/cm² 0.276
 Esfuerzo de Corte: 0.448 kg/cm² 0.448
 Esfuerzo de Corte: 0.654 kg/cm² 0.654

Imagen 5.41: Capacidad portante del suelo – Calicata 1

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Alberto Soberón Lucero
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Distrito San Ignacio, Cajamarca

Calicata : C - 1

Muestra: M - 1

Profundidad :

1 mts

CAPACIDAD PORTANTE

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m^2
 C = Cohesión del suelo en Tm/m^2
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
$\phi =$ 22.3 °						
$\phi =$ 15.29°						
C = 0.034	1.00		1.00	12.65	1.27	0.42
Y = 1.8	1.00		1.50	16.13	1.61	0.54
Nc = 13.09	1.00		2.00	20.25	2.03	0.68
Nq = 4.58	1.00		3.00	28.5	2.85	0.95
Ny = 1.60	Factor de seguridad (FS=3)					



Imagen 5.42: Capacidad portante del suelo – Calicata 2

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Alberto Soberón Lucero
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE,
 DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGION LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Distrito San Ignacio, Cajamarca

Calicata : C - 2

Muestra: M - 2

Profundidad : 1 mts

CAPACIDAD PORTANTE

$$q_u = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_u = Capacidad de Carga limite en Tm/m²
 C = Cohesión del suelo en Tm/m²
 Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N'_c N'_q, N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

		Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante D _f (m)	Q _u t/m ²	Q _d kg/cm ²	Q _{ad} kg/cm ²
Ø =	21.2 °						
Ø' =	14.50°						
C =	0.097	1.00		1.00	16.66	1.67	0.56
Y =	1.75	1.00		1.50	19.85	1.99	0.66
N _c =	12.48	1.00		2.00	23.54	2.35	0.78
N _q =	4.23	1.00		3.00	30.94	3.09	1.03
N _y =	1.37	Factor de seguridad (FS=3)					



Imagen 5.43: Capacidad portante del suelo – Calicata 3

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : Alberto Soberón Lucero
 Escuela : Escuela de Ingeniería Civil Ambiental
 TESIS : "DISEÑO DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Distrito San Ignacio, Cajamarca

Calicata : C - 3

Muestra: M - 3

Profundidad :

1 mts

CAPACIDAD PORTANTE

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga limite en Tm/m^2

C = Cohesión del suelo en Tm/m^2

Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c , N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

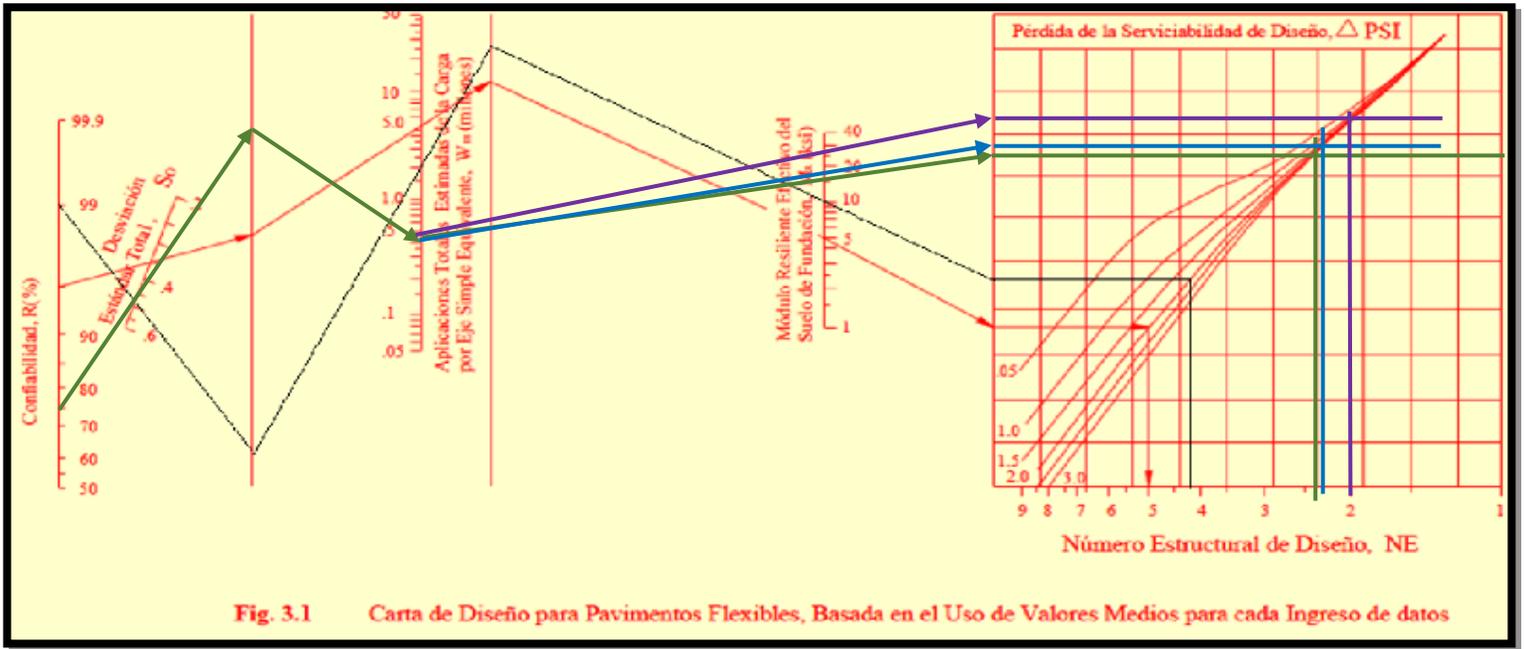
DATOS:

	Ø =	Ancho de Ciment. B (m)	Larg. Ciment. L (m)	Desplante Df (m)	Qu t/m ²	Qd kg/cm ²	Qad kg/cm ²
	20.7 °						
	14.14°						
C =	0.082	1.00		1.00	14.8	1.48	0.49
Y =	1.72	1.00		1.50	17.84	1.78	0.59
Nc =	12.21	1.00		2.00	21.34	2.13	0.71
Nq =	4.08	1.00		3.00	28.35	2.84	0.95
Ny =	1.30	Factor de seguridad (FS=3)					



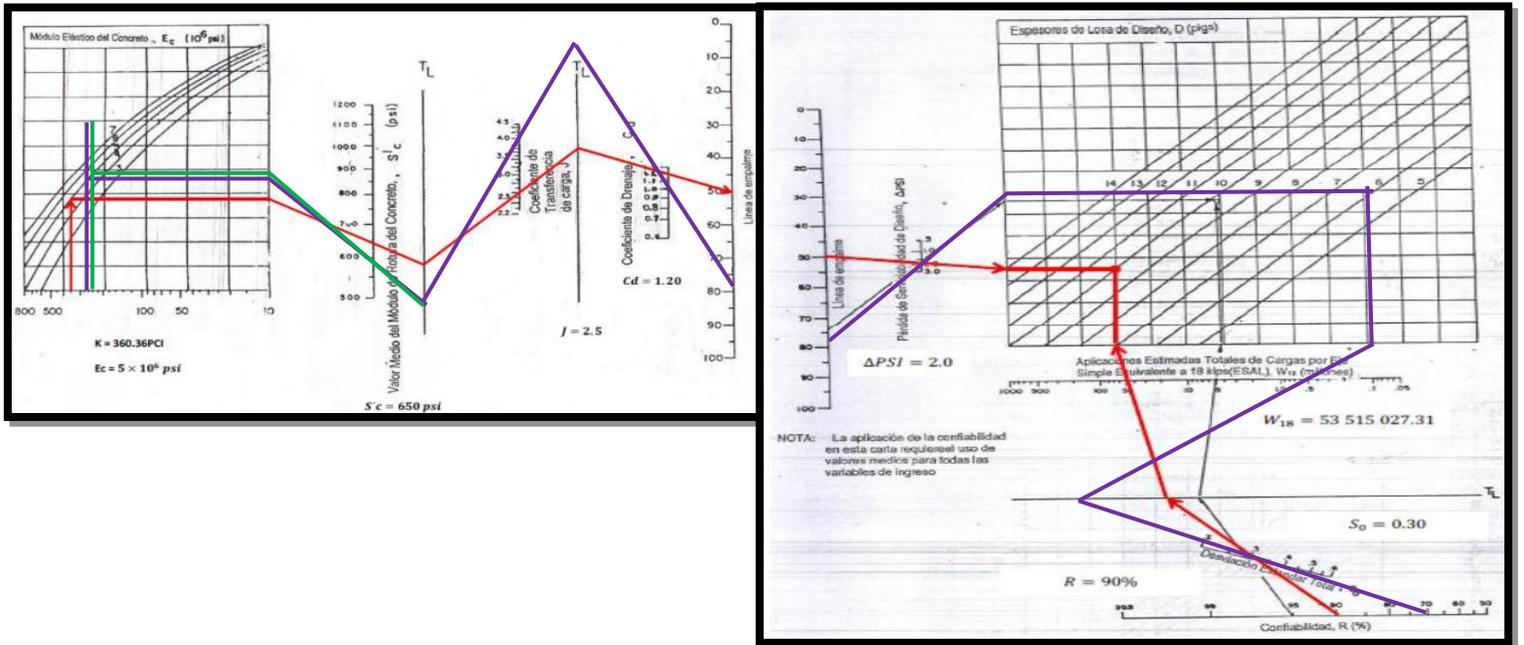
ANEXO N°7: PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO

Figura 6.1: Carta de diseño – Pavimento Flexible



Fuente: Guía AASHTO

Figura 6.2: Carta de diseño – Pavimento Rígido



Fuente: Guía AASHTO

Tabla N° 6.1: Reparación y procedimiento preventivo para pavimentos flexibles

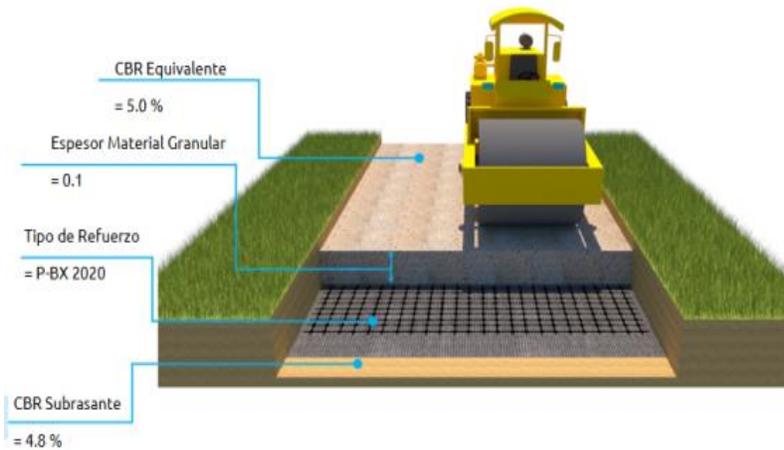
DETERIORO	REPARACIONES	PROCEDIMIENTOS PREVENTIVOS
Fisuras en piel de cocodrilo	Reparación en espesor total	Sellado de fisuras
Exudación	Aplicar arena caliente	
Fisuras en bloque	Sellado de fisuras	
Depresión	Capa Nivelante	
Agregados pulidos	Resistencia al deslizamiento Tratamiento superficial. Sello	
Baches	Parchado Profundo	Sellado de fisuras y sellos de capa
Bombeo	Parchado Profundo	Sellado de fisuras y sellos de capa
Descascaramiento y oxidación	Sellos de capa	Sello o Lechada Asfáltica rejuvenecedor
Ahuellamiento	Capa Nivelante y Fresado en frío	
Abultamiento	Remoción y reemplazo	Impermeabilización de la berma

Fuente: MTC

ANEXO N°8: PROPUESTA DE ESPESOR DE CAPA DE MEJORAMIENTO Y
GEOMALLA

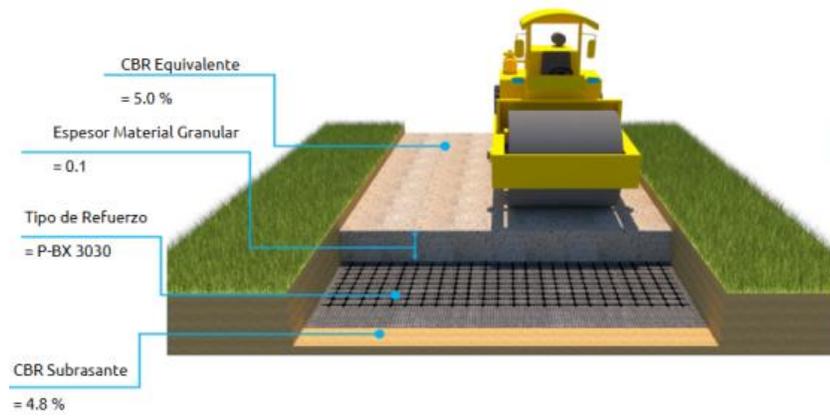
- PAVIMENTO FLEXIBLE:

Figura 7.1: Geomalla P-BX 2020



Fuente: GeoPavco V4.0.0

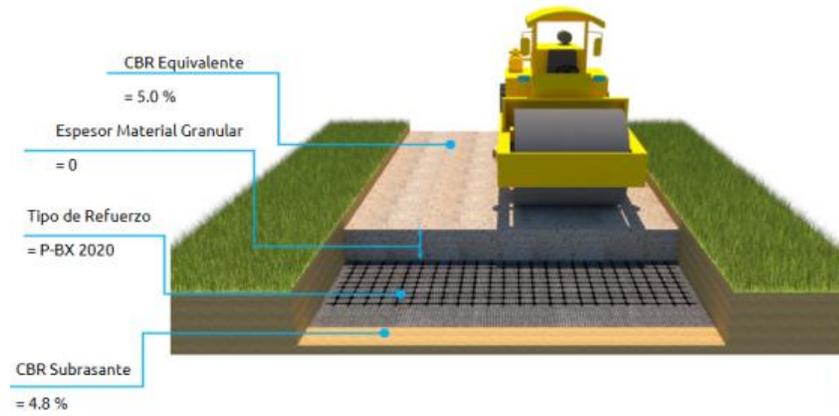
Figura 7.2: geomalla P-BX 2020



Fuente: GeoPavco V4.0.0

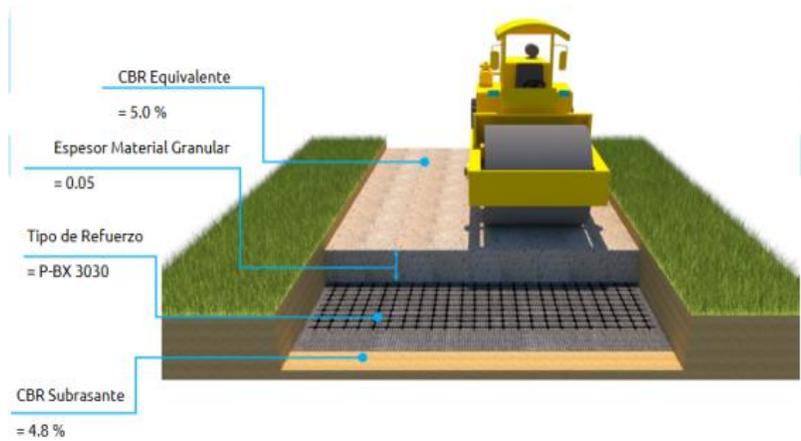
- PAVIMENTO RÍGIDO:

Figura 7.3: geomalla P-BX 2020



Fuente: GeoPavco V4.0.0

Figura 7.4: geomalla P-BX 2020



Fuente: GeoPavco V4.0.0

ANEXO N°9: SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

ANEXO N°9.1: Diseño Estructural de Canaletas

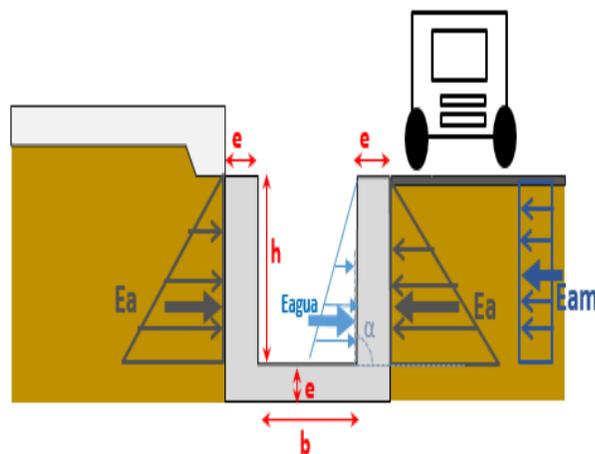
Para el diseño de las canaletas se tendrá en cuenta el dimensionamiento del espesor de concreto en sus paredes y su base, además teniendo en cuenta la cuantía de acero que va reforzar para resistir momentos de flexión, esfuerzos de corte originado por las cargas actuantes en la estructura, fuerza hidrostática (empuje del agua) y el empuje activo (empuje de la tierra).

Por lo tanto, el diseño de la canaleta debe resistir cargas vivas, muertas de la superficie, también las presiones laterales y carga de los carros y entre otras.

Por lo que se tiene los siguientes datos:

DIMENSIONAMIENTO	
Altura (h)	0.40 m
Ancho (b)	0.30 m
Espesor (e) - Fondo y Paredes	0.05 m
CARACTERISTICAS DEL SUELO	
Peso unitario del material seco (δ_s):	1796 kg/m ³
Ángulo de fricción interna (Φ):	22.3 °
Capacidad de carga del terreno (σ_t):	0.54 kg/m ²
Angulo sobre la horizontal del talud (α):	90 °
CARACTERISTICAS DEL CONCRETO	
Resistencia a la compresión del concreto	175 kg/cm ²
Peso unitario del concreto (δ_c)	2400 kg/m ³
CARGA DE TRÁFICO	
Carga de un vehículo tipo C3	
Carga eje delantero:	7000 kg
Carga eje trasero:	18000 kg

Fuente: propia



1ero: CUANDO LA CANALETA ESTA SIN GUA

CALCULO DE EMPUJE DE TIERRAS:

Coefficiente de empuje activo (k_a)

$$k_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\Phi}{2} \right)$$

$$k_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{22.30^\circ}{2} \right)$$

$$k_a = 0.450$$

Empuje activo (E_a)

$$E_a = \frac{1}{2} * k_a * \delta_s * h^2$$

$$E_a = \frac{1}{2} * 0.450 * 1.80 \text{T/m}^3 * 0.2 \text{m}^2$$

$$E_a = 0.06 \text{T/m}$$

Empuje activo movil (E_{am})

$$E_{am} = 0.63 * h$$

$$E_{am} = 0.63 * 0.4 \text{m}$$

$$E_{am} = 0.25 \text{T/m}$$

Cálculos de momentos

$$M = \frac{1}{3} * E_a * h + \frac{1}{2} * E_{am} * h$$

$$M = \frac{1}{3} * 0.06 \text{T/m} * 0.4 \text{m} + \frac{1}{2} * 0.25 \text{T/m} * 0.4 \text{m}$$

$$M = 0.01 \text{T.m/m} + 0.05 \text{T.m/m}$$

$$M = 0.06 \text{T.m/m}$$

$$M_u = 1.7 * M = 0.100 \text{T.m}$$

2do: CUANDO LA CANALETA ESTA CON GUA

Empuje activo (Ea)

$$Ea = \frac{1}{2} * ka * \delta s * h^2$$

$$Ea = \frac{1}{2} * 0.450 * 1.80T/m^3 * 0.2 m^2$$

$$Ea = 0.06 T/m$$

Empuje activo movil (Eam)

$$Eam = 0.63 * h$$

$$Eam = 0.63 * 0.4 m$$

$$Eam = 0.25 T/m$$

Empuje del Agua (Eagua)

$$Eagua = 0.50 * \gamma a * h^2$$

$$Eagua = 0.09 T/m$$

Cálculos de momentos

$$M = \frac{1}{3} * Ea * h + \frac{1}{2} * Eam * h + \frac{1}{3} * Eagua * h$$

$$M = \frac{1}{3} * 0.06T/m * 0.4 m + \frac{1}{2} * 0.25T/m * 0.4 m + \frac{1}{3} * 0.09 T/m * 0.4 m$$

$$M = 0.01 T.m/m + 0.05 T.m/m + 0.01 T.m/m$$

$$M = 0.07 T.m/m$$

$$Mu = 1.7 * M = 0.120 T.m$$

Cálculos de Refuerzo

Se realizará por diseño por flexión

$$As1 = \frac{0.12 \times 100000}{0.9 \times 4200 \times 0.9 \times 5}$$

$$As1 = 0.75 \text{ cm}^2$$

$$As2 = \frac{0.12 \times 100000}{0.9 \times 4200 \times 1.73}$$

$$As2 = 1.84 \text{ cm}^2$$

$$As3 = \frac{0.12 \times 100000}{0.9 \times 4200 \times 1.56}$$

$$As3 = 2.03 \text{ cm}^2$$

$$As4 = \frac{0.12 \times 100000}{0.9 \times 4200 \times 1.54}$$

$$As4 = 2.07 \text{ cm}^2$$

$$As5 = \frac{0.12 \times 100000}{0.9 \times 4200 \times 1.53}$$

$As5 = 2.08 \text{ cm}^2$

$$\alpha1 = \frac{0.71 \times 4200}{0.85 \times 175 \times 100}$$

$$\alpha1 = 0.20 \text{ cm}$$

$$\alpha2 = \frac{1.84 \times 4200}{0.85 \times 175 \times 100}$$

$$\alpha2 = 0.52 \text{ cm}$$

$$\alpha3 = \frac{2.03 \times 4200}{0.85 \times 175 \times 100}$$

$$\alpha3 = 0.57 \text{ cm}$$

$$a_4 = \frac{2.07 \times 4200}{0.85 \times 175 \times 100}$$

$$a_4 = 0.58 \text{ cm}$$

$$a_5 = \frac{2.08 \times 4200}{0.85 \times 175 \times 100}$$

$$a_5 = 0.59 \text{ cm}$$

Comprobación de acero mínimo

$$A_s \text{ min} = 0.0017 * b * d = 0.31 \text{ cm}^2 \longrightarrow \text{USAR: } \varnothing 3/8" @ 35\text{cm}$$

Refuerzo por temperatura

$$A_s \text{ temp} = 0.0018 * b * d = 0.33 \text{ cm}^2 \longrightarrow \text{USAR: } \varnothing 3/8" @ 35\text{cm}$$

ANEXO N°9.2: Dimensionamiento de los conductos y puntos de captación

CALLES	Conducto	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud (m)	Pendiente (So)	Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Velocidad (m/s)	Capacidad de la tubería (%)	Caudal (lps)	Condición Smín	Condición $0.80 \geq y/D$ (CE.040)
JOSE BAQUIJANO	TUB-10	8	C	36.23	0.0035	250	10	0.742	34.00	37.31	CUMPLE	CUMPLE
PABLO OLAVIDE	TUB-11	5	C	31.40	0.0008	250	10	0.228	16.00	62.23	CUMPLE	CUMPLE
VIZCARDÓ	TUB-12	12	C	35.23	0.0133	250	10	0.761	76.11	50.73	CUMPLE	CUMPLE
ANDRE LASTRE	TUB-13	16	C	35.35	0.0167	250	10	0.754	75.44	96.15	CUMPLE	CUMPLE
NAYLAMP	TUB-14	20	C	34.42	0.0075	250	10	0.758	75.85	65.34	CUMPLE	CUMPLE
PAULA VIGIL	TUB-15	23	C	37.66	0.0129	250	10	0.749	74.93	52.52	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: propia

El diámetro de tubería que se dará para cada punto de captación, se tendrá a continuación:

ANEXO N°10: CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL CANAL FITZACARRAL

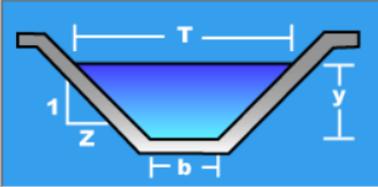
El programa HCANALES nos permite conocer el caudal que tendrá canal Fitzcarral, teniendo su tirante de agua, por lo que este cuerpo receptor está ubicado alado del pueblo joven Diego Ferré, por lo que se tuvo los siguientes resultados:

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Pueblo Joven Diego Ferre** Proyecto: **Caudal del Canal portante**
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Tirante (y): m
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Coeficiente de rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Caudal (Q): m³/s Velocidad (v): m/s
 Área hidráulica (A): m² Perímetro (p): m
 Radio hidráulico (R): m Espejo de agua (T): m
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

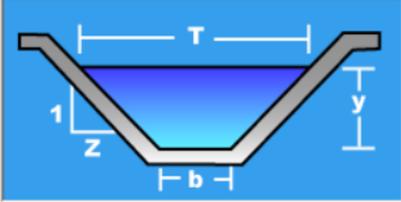
Calcular Limpia Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Teniendo el caudal del canal Fitzcarral de 0.2960 m³/s, se procede sumar las aguas pluviales que tiene el pueblo joven Diego Ferre de 0.523m³/s, para así poder conocer el nuevo tirante que va tener nuestro cuerpo receptor y así no tener problemas que la tubería que va desembocar el agua no se encuentre al mismo nivel o inferior a este y también evitar que produzca un efecto de vaivén del agua pluvial por el mismo sistema de drenaje.

Lugar:	Pueblo Joven Diego Ferre	Proyecto:	Caudal total del canal
Tramo:		Revestimiento:	

Datos:

Caudal (Q):	0.819 m ³ /s
Ancho de solera (b):	1.136 m
Talud (Z):	1.2
Rugosidad (n):	0.014
Pendiente (S):	0.06 m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1463 m	Perímetro (p):	1.5931 m
Area hidráulica (A):	0.1919 m ²	Radio hidráulico (R):	0.1205 m
Espejo de agua (T):	1.4872 m	Velocidad (v):	4.2676 m/s
Número de Froude (F):	3.7930	Energía específica (E):	1.0746 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
--	--	--	---	---

Finalmente, nuestro cuerpo receptor tendrá un tirante de 0.1463m

**ANEXO N° 11: METRADO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE**

RESUMEN DE METRADOS - PAVIMENTO FLEXIBLE				
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE			
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE			
FECHA	12/04/2023			
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO			
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	##	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEG. Y SALUD			
01.01.00.	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.01.	OBRAS PROVISIONALES			
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 7.2M	UND		1.00
01.01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	MES		6.00
01.01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB		1.00
01.01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2		13,214.63
01.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3		1,717.90
01.01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18km	M3		1,717.90
01.01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	M2		18,042.68
2	PAVIMENTO EN VIA URBANA			
2.1	TRAZOS Y REPLANTEOS			
2.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2		18,042.68
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
2.2.1	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA	M3		9,759.14
2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	M2		18,042.68
2.2.3	COLOCACION DE GEOMALLA BIAJIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE	M2		18,042.68
2.2.4	ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE E=0.15m	M2		18,042.68
2.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3		12,198.93
2.2.6	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18km	M3		12,198.93
2.3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
2.3.1	CAPA BASE GRANULAR CBR> 80%	M3		2,706.40
2.3.2	IMPRIMACION ASFÁLTICA	M2		18,042.68
2.3.3	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE	M3		1,443.41
3	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO			
3.1	TRAZO Y REPLANTEO			
3.1.1	TRAZO Y NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO	M2		7,236.81
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
3.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3		2,171.04
3.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2		7,236.81
3.2.3	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E= 0.15m	M2		7,236.81
3.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	M2		7,236.81
3.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3		2,713.80
3.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.: 15 - 18 km	M3	##	
3.3	CONCRETO SIMPLE			
3.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M		3,310.08
3.3.2	CONCRETO DE UÑAS PARA VEREDA F'C= 175 KG/CM2	M3		93.30
3.3.3	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1"	M		1,655.04
4	RAMPAS DE ACCESO			
4.1	TRAZO Y REPLANTEO			
4.1.1	TRAZO Y NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO	M2		381.17
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
4.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3		114.35
4.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2		381.17
4.2.3	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E= 0.15m	M2		381.17
4.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	M2		381.17
4.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3		142.94
4.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.: 15 - 18 km	M3		142.94
4.3	CONCRETO SIMPLE			
4.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPA	M		318.60
4.3.2	CONCRETO EN UÑAS PARA RAMPAS F'C= 175 KG/CM2	M3		9.56
4.3.3	CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 en VEREDAS	M2		381.17
4.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	M		451.20

Tabla N°10.1: Resumen de metrados – Pavimento Flexible

RESUMEN DE METRADOS - PAVIMENTO FLEXIBLE				
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE			
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE			
FECHA	12/04/2023			
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO			
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	##	TOTAL
5	SARDINEL			
5.1	TRAZO Y REPLANTEO			
5.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCE	M2		264.47
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
5.2.1	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3		105.79
5.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2		264.47
5.2.3	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3		132.23
5.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.= 15 - 18 km	M3		132.23
5.3	CONCRETO ARMADO			
5.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	M		1,763.13
5.3.2	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 KG/CM2	M3		105.79
5.3.3	ACERO REFUERZO F _y = 4200 KG/CM2	KG		5,011.25
5.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	M		322.85
6	SEÑALIZACIÓN			
6.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
6.1.1	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2		265.12
6.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
6.2.1	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	UND		146.00
6.2.2	SEÑALIZACION PREVENTIVA	UND		13.00
7	AREA VERDE			
7.1	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES			
7.1.1	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	M2		5,778.37
8	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA			
8.1	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD			
8.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB		1.00
8.1.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB		1.00
8.1.3	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	GLB		1.00
8.1.4	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB		1.00
8.1.5	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	GLB		1.00
8.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	MES		6.00
8.2	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19			
8.2.1	ELABORACION DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB		
8.2.2	ALQUILER DE COMEDOR	MES		
8.2.3	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	MES		6.00
8.2.4	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	GLB		1.00
8.2.5	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	GLB		1.00
8.2.6	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	GLB		1.00
8.3	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL			
8.3.1	ELABORACION DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB		1.00
8.3.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB		1.00
8.3.3	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178lt (mín.)	UND		6.00
8.3.4	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	M2		18,042.68
8.3.5	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	GLB		1.00
8.3.6	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (mín.)	UND		8.00
9	CONSIDERACIONES VARIAS			
9.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	UND		20.00
9.2	NIVELACION DE BUZONES	UND		24.00
9.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2		18,042.68
9.4	FLETE TERRESTRE	GLB		1.00

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°10.2: Planilla de metrados

PLANILLA DE METRADOS											
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE										
UBICACIÓN:	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE										
FECHA:	12/04/2023										
RESPONSABLES:	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO										
ASESOR:	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	N°	DIMENSIONES					1321417	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PEBIM	AREA			VOL.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEG. Y SALUD										
01.01.00.	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES										
01.01.01.	OBRAS PROVISIONALES										
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.80 X 7.2M Se usara Durante todo el proyecto	UND	1							100	1.00
01.01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA Durante todo el proyecto	MES	6							6.00	6.00
01.01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES										
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA inicio y fin del proyecto	GLB	1							100	1.00
01.01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2									13,214.63
	CALLE GRAL. ARENALES							2691.22			2691.22
	CALLE 28 JULIO							4172.15			4172.15
	CA. JOSE BAGUIJANO							1453.61			1453.61
	CA. PABLO OLAVIDE							953.43			953.43
	CA. VIZCARDO							158.21			158.21
	CA. ANDRES LASTRES							599.07			599.07
	CA. NAYLAMP							1813.20			1813.20
	CA. PAULA VIGIL							1373.72			1373.72
01.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m Escombros de demolición del pavimento existente	M3 esp=30%	1.3			0.1		13214.63		1717.90	1,717.90
01.01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18km Escombros de demolición del pavimento existente	M3 esp=30%	1.3			0.1		13214.63		1717.90	1,717.90
01.01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	M2									18,042.68
	CALLE GRAL. ARENALES							3796.22			3796.22
	CALLE 28 JULIO							4674.90			4674.90
	CA. JOSE BAGUIJANO							3209.61			3209.61
	CA. PABLO OLAVIDE							1265.27			1265.27
	CA. VIZCARDO							830.64			830.64
	CA. ANDRES LASTRES							773.15			773.15
	CA. NAYLAMP							1813.20			1813.20
	CA. PAULA VIGIL							1679.68			1679.68
2	PAVIMENTO EN VIA URBANA										
2.1	TRAZOS Y REPLANTEOS										
2.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2									18,042.68
	CALLE GRAL. ARENALES							3796.22			3796.22
	CALLE 28 JULIO							4674.90			4674.90
	CA. JOSE BAGUIJANO							3209.61			3209.61
	CA. PABLO OLAVIDE							1265.27			1265.27
	CA. VIZCARDO							830.64			830.64
	CA. ANDRES LASTRES							773.15			773.15
	CA. NAYLAMP							1813.20			1813.20
	CA. PAULA VIGIL							1679.68			1679.68
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
2.2.1	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA De todo el proyecto - Volumen obtenido del Civil 3D	M3							9759.14	9759.14	9,759.14
2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2							18042.68	18042.68	18,042.68
2.2.3	COLOCACION DE GEOMALLA BIAJIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2							18042.68	18042.68	18,042.68
2.2.4	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2							18042.68	18042.68	18,042.68
2.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m Volumen de la excavación masiva con equipo	M3 Esp=25%	125						9759.14	12198.93	12,198.93
2.2.6	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18km El volumen se da 2.2.5 acarreo de material de desmonte	M3							12198.93	12198.93	12,198.93
2.3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO										
2.3.1	CAPA BASE GRANULAR CBR= 80% Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M3				0.15		18042.68		2706.40	2,706.40
2.3.2	IMPRIMACION ASFALTICA Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						18042.68		18042.68	18,042.68
2.3.3	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M3				0.08		18042.68		1443.41	1,443.41
3	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO										
3.1	TRAZO Y REPLANTEO										
3.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2									7,236.81
	CALLE GRAL. ARENALES							1992.08			1992.08
	CALLE 28 JULIO							2138.31			2138.31
	CA. JOSE BAGUIJANO							376.50			376.50
	CA. PABLO OLAVIDE							383.53			383.53

Fuente: Elaboración propia

PLANILA DE METRADOS											
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE										
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE										
FECHA	12/04/2023										
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO										
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	N°	DIMENSIONES						1321417	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	PERIM	AREA	VOL		
	CA. VIZCAJUDO							831.14		831.14	
	CA. ANDRES LASTRES							709.69		709.69	
	CA. NAYLAMP							468.95		468.95	
	CA. PAULA VIGIL							336.61		336.61	
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
3.2.1	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL Todas las veredas del P.J. Diego Ferre	M3				0.3		7236.81		2171.04	2,171.04
3.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Se da de la partida 3.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						7236.81		7236.81	7,236.81
3.2.3	ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE E=0.15m Se da de la partida 3.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						7236.81		7236.81	7,236.81
3.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30% Se da de la partida 3.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						7236.81		7236.81	7,236.81
3.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m Vol= Excavación manual en terreno normal	M3	f.e = 125						2171.04	2713.80	2,713.80
3.2.6	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist= 15 - 18 km Viene de la partida 3.2.5 Acarreo de material de desmonte	M3							2713.80	2713.80	2,713.80
3.3	CONCRETO SIMPLE										
3.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Todas las veredas del P.J. Diego Ferre	M		3310.08						3310.08	3,310.08
3.3.2	CONCRETO DE UNAS PARA VEREDA F'c=175 KG/CM2 La Longitud es de la partida 3.3.1 Encofrado y desencofrado de veredas	M3		3310.08				0.03		99.30	99.30
3.3.3	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1" Todas las veredas del P.J. Diego Ferre	M	1103.36	1.5						1655.04	1,655.04
4	RAMPAS DE ACCESO										
4.1	TRAZO Y REPLANTEO										
4.1.1	TRAZO Y NIVELACIÓN DURANTE EL PROCESO	M2									381.17
	CALLE GRAL. ARENALES							97.94		97.94	
	CALLE 28 JULIO							73.39		73.39	
	CA. JOSE BAQUIJANO							50.75		50.75	
	CA. PABLO OLAVIDE							29.43		29.43	
	CA. VIZCAJUDO							58.25		58.25	
	CA. ANDRES LASTRES							6.00		6.00	
	CA. NAYLAMP							20.37		20.37	
	CA. PAULA VIGIL							45.06		45.06	
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
4.2.1	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL Todas las rampas del P.J. Diego Ferre	M3				0.3		381.17		114.35	114.35
4.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Se da de la partida 4.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						381.17		381.17	381.17
4.2.3	ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE E=0.15m Se da de la partida 4.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						381.17		381.17	381.17
4.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30% Se da de la partida 4.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						381.17		381.17	381.17
4.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m Vol= Excavación manual en terreno normal	M3	125						114.35	142.94	142.94
4.2.6	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist= 15 - 18 km Viene de la partida 4.2.5 Acarreo de material de desmonte	M3							142.94	142.94	142.94
4.3	CONCRETO SIMPLE										
4.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPA	M									318.60
	CALLE GRAL. ARENALES		41	1.8						73.80	
	CALLE 28 JULIO		40	1.8						72.00	
	CA. JOSE BAQUIJANO		14	1.8						25.20	
	CA. PABLO OLAVIDE		12	1.8						21.60	
	CA. VIZCAJUDO		7	1.8						12.60	
	CA. ANDRES LASTRES		4	1.8						7.20	
	CA. NAYLAMP		11	1.8						19.80	
	CA. PAULA VIGIL		12	7.2						86.40	
4.3.2	CONCRETO EN UNAS PARA RAMPAS F'c= 175 KG/CM2	M3									9.56
	CALLE GRAL. ARENALES		41	1.8				0.03		2.21	
	CALLE 28 JULIO		40	1.8				0.03		2.16	
	CA. JOSE BAQUIJANO		14	1.8				0.03		0.76	
	CA. PABLO OLAVIDE		12	1.8				0.03		0.65	
	CA. VIZCAJUDO		7	1.8				0.03		0.38	
	CA. ANDRES LASTRES		4	1.8				0.03		0.22	
	CA. NAYLAMP		11	1.8				0.03		0.69	
	CA. PAULA VIGIL		12	7.2				0.03		2.59	

Fuente: Elaboración propia

PLANILA DE METRADOS												
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE											
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE											
FECHA	12/04/2023											
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO											
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO											
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	N°	DIMENSIONES					132147	TOTAL		
				LARGO	ANCHO	ALTO	PERIM	AREA			YOL	
4.3.3	CONCRETO F'c= 175 kg/cm ² en VEREDAS Viene de la partida 4.2.4	M2						38117	38117	38117		
4.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E-1" Todas las rampas del P.J. Diego Ferre	M	H1	3.2					451.20	451.20		
5	SARDINEL											
5.1	TRAZO Y REPLANTEO											
5.1.1	TRAZO Y NIVELACIÓN DURANTE EL PROCE CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL	M2		799.0865 373.2401 130.84 47.8106 120.48 101.74 94.16 95.77	0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15				119.86 55.39 19.63 7.17 18.07 15.26 14.12 14.37	264.47		
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
5.2.1	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL	M3		799.0865 373.2401 130.84 47.8106 120.48 101.74 94.16 95.77	0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15	0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4			47.95 22.39 7.85 2.87 7.23 6.10 5.65 5.75	105.79		
5.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Se da de la partida 5.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						264.47	264.47	264.47		
5.2.3	ACAPREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m Vole: Excavación manual en terreno normal	M3	125					105.79	132.23	132.23		
5.2.4	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.= 15 - 18 km Viene de la partida 5.2.3 Acarreo de material de desmonte	M3						132.23	132.23	132.23		
5.3	CONCRETO ARMADO											
5.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL	M		799.0865 373.2401 130.84 47.8106 120.48 101.74 94.16 95.77					799.09 373.24 130.84 47.81 120.48 101.74 94.16 95.77	1,763.13		
5.3.2	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 KG/CM ² CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL	M3		799.0865 373.2401 130.84 47.8106 120.48 101.74 94.16 95.77	0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15 0.15	0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4			47.95 22.39 7.85 2.87 7.23 6.10 5.65 5.75	105.79		
5.3.3	ACERO REFUERZO F _{yk} = 4200 KG/CM ² ACERO LONGITUDINAL CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL	KG		3 3 3 3 3 3 3 3	792.3565 370.0601 129.66 47.3306 119.4 100.81 93.305 94.89			Peso(kg/m) 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56	1331.16 621.70 217.83 79.52 200.59 169.36 156.75 159.42	5,011.25		
	ACERO TRANSVERSAL CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL			389.00 1480.00 519.00 189.00 478.00 403.00 373.00 380.00	0.53 0.53 0.53 0.53 0.53 0.53 0.53 0.53			Peso(kg/m) 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56	940.56 439.26 154.04 56.10 141.87 119.61 110.71 112.78			
5.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E-1" CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUIJANO CA. PABLO OLAVIDE CA VIZCARDO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAMP CA. PAULA VIGIL	M		266.00 124.00 44.00 16.00 40.00 34.00 31.00 32.00	0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55			146.30 68.20 24.20 8.80 22.00 18.70 17.05 17.60	322.85			

Fuente: Elaboración propia

PLANILA DE METRADOS											
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE										
UBICACIÓN:	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE										
FECHA:	12/04/2023										
RESPONSABLES:	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO										
ASESOR:	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	N°	DIMENSIONES						132147	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	PERIM	AREA	YOL		
6	SEÑALIZACION										
6.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL										
6.1.1	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2									265.12
	MARCA DE PARADA	56.00		3.5	0.45						88.20
	MARCAS DE SEPARACION DE CARRIL PARA TODO EL PROYECTO			1769.1591	0.1						176.92
	MARCAS DE PASO PEATONAL	546.00		2.5	0.5						
6.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL										
6.2.1	SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA	UND									146.00
		146									
6.2.2	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	UND									13.00
		13.00									
7	AREA VERDE										
7.1	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES										
7.1.1	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	M2									5,778.37
	CALLE GRAL. ARENALES							1688.97			1688.97
	CALLE 28 JULIO							2246.09			2246.09
	CA. JOSE BAGUJANO							517.80			517.80
	CA. PABLO OLAVIDE							378.88			378.88
	CA. VIZCARDO							70.14			70.14
	CA. ANDRES LASTRES							285.48			285.48
	CA. NAYLAMP							298.04			298.04
	CA. PAULA VIGIL							292.96			292.96
8	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA										
8.1	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD										
8.1.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1								1.00
8.1.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB	1								1.00
8.1.3	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	GLB	1								1.00
8.1.4	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1								1.00
8.1.5	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	GLB	1								1.00
8.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	MES	6								6.00
8.2	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19										
8.2.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	1								1.00
8.2.2	ALQUILER DE COMEDOR	MES	6								6.00
8.2.3	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	MES	6								6.00
8.2.4	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	GLB	1								1.00
8.2.5	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	GLB	1								1.00
8.2.6	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	GLB	1								1.00
8.3	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL										
8.3.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1								1.00
8.3.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB	1								1.00
8.3.3	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIA	UND	6								6.00
8.3.4	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME Se da de la partida 2.11 Trazo y nivelación durante el proceso	M2						18042.68			18,042.68
8.3.5	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	GLB	1								1.00
8.3.6	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (mín.)	UND	8								8.00
9	CONSIDERACIONES VARIAS										
9.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	UND	20								20.00
9.2	NIVELACION DE BUZONES	UND	24								24.00
9.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2						18042.68			18,042.68
9.4	FLETE TERRESTRE	GLB	1								1.00

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°10.3: Presupuesto del Pavimento Flexible

Presupuesto					
Presupuesto	1102001	Pavimento Flexible Pueblo Joven Diego Ferre			
Subpresupuesto	001	Pavimento Flexible Pueblo Joven Diego Ferre			
Cliente	Soberon Lucero, Alberto			Costo al	12/04/2023
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				74,410.84
01.01	OBRAS PROVISIONALES				15,704.90
01.01.01	Cartel de Obra de 3.6 x 7.2m	und	1.00	1,304.90	1,304.90
01.01.02	almacen, oficina y caseta de guardiana	mes	6.00	2,400.00	14,400.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				58,705.94
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	13,214.63	0.78	10,307.41
01.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	1,717.90	4.17	7,163.64
01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.=15-18km	m3	1,717.90	18.83	32,348.06
01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	m2	18,042.68	0.16	2,886.83
02	PAVIMENTO EN VIA URBANA				1,641,709.19
02.01	TRAZOS Y REPLANTEOS				41,678.59
02.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	18,042.68	2.31	41,678.59
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				394,827.54
02.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	9,759.14	8.00	78,073.12
02.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	m2	18,042.68	1.10	19,846.95
02.02.03	COLOCACION DE GEOMALLA BIAJAXIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE	m2	18,042.68	4.84	87,326.57
02.02.04	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m	m2	18,042.68	7.62	137,485.22
02.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	12,198.93	1.88	22,933.99
02.02.06	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km	m3	12,198.93	4.03	49,161.69
02.03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				1,205,203.06
02.03.01	CAPA BASE GRANULAR CBR>80%	m3	2,706.40	79.33	214,698.71
02.03.02	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	18,042.68	5.87	105,910.53
02.03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	1,443.41	612.85	884,593.82
03	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO				329,070.09
03.01	TRAZO Y REPLANTEO				7,815.75
03.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	7,236.81	1.08	7,815.75
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				249,792.86
03.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL	m3	2,171.04	11.59	25,162.35
03.02.02	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,236.81	0.55	3,980.25
03.02.03	ESTABILIZACION DE SB-RASANTE E=0.15m	m2	7,236.81	10.31	74,611.51
03.02.04	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m	m2	7,236.81	12.86	93,065.38
03.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	2,713.80	6.23	16,906.97
03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.= 15 - 18 km	m3	2,713.80	13.29	36,066.40
03.03	CONCRETO SIMPLE				71,461.48
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m	3,310.08	8.49	28,102.58
03.03.02	CONCRETO DE UÑAS PARA VEREDA Fc= 175 kg/cm2	m3	99.30	344.81	34,239.63
03.03.03	JUNTA DE DILATACION E=1"	m	1,655.04	5.51	9,119.27
04	RAMPA DE ACCESO				46,794.80
04.01	TRAZO Y REPLANTEO				411.66
04.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	381.17	1.08	411.66
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				21,765.67
04.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	114.35	36.87	4,216.08
04.02.02	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	381.17	4.24	1,616.16
04.02.03	ESTABILIZACION DE SUB-RASANTE E=0.15m	m2	381.17	14.09	5,370.69
04.02.04	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m	m2	381.17	16.57	6,315.99
04.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	142.94	7.80	1,114.93
04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.=15-18 km	m3	142.94	21.91	3,131.82
04.03	CONCRETO SIMPLE				24,617.47
04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPA	m	318.60	12.04	3,835.94
04.03.02	CONCRETO EN UÑAS PARA RAMPA Fc= 175 kg/cm2	m3	9.56	344.81	3,296.38
04.03.03	CONCRETO EN RAMPAS	m2	381.17	39.35	14,999.04
04.03.04	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	m	451.20	5.51	2,486.11
05	SARDINEL				96,205.91
05.01	TRAZO Y REPLANTEO				285.63
05.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	264.47	1.08	285.63
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,000.67
05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	105.79	18.44	1,950.77

Presupuesto

Presupuesto 1102001 Pavimento Flexible Pueblo Joven Diego Ferre
 Subpresupuesto 001 Pavimento Flexible Pueblo Joven Diego Ferre
 Cliente Soberon Lucero, Alberto Costo al 12/04/2023
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTES	m2	264.47	4.24	1,121.35
05.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	132.23	7.80	1,031.39
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist= 15-18 km	m3	132.23	21.91	2,897.16
05.03	CONCRETO ARMADO				88,919.61
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	m	1,763.13	19.90	35,086.29
05.03.02	CONCRETO EN SARDINELES Fc= 175 kg/cm2	m3	105.79	291.68	30,856.83
05.03.03	ACERO REFUERZO Fy= 4200 kg/cm2	kg	5,011.25	4.23	21,197.59
05.03.04	JUNTA DE AISLAMIENTO E=1"	m	322.85	5.51	1,778.90
06	SEÑALIZACION				27,784.43
06.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				2,881.85
06.01.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	265.12	10.87	2,881.85
06.02	SEÑALIZACION VERTICAL				24,902.58
06.02.01	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	und	146.00	156.62	22,866.52
06.02.02	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	13.00	156.62	2,036.06
07	AREA VERDE				141,223.36
07.01	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES				141,223.36
07.01.01	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	m2	5,778.37	24.44	141,223.36
08	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				619,962.55
08.01	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD				24,307.68
08.01.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	750.00	750.00
08.01.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	gb	1.00	850.00	850.00
08.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	gb	1.00	9,787.40	9,787.40
08.01.04	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	5,051.64	5,051.64
08.01.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	gb	1.00	2,519.64	2,519.64
08.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	mes	6.00	891.50	5,349.00
08.02	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID-19				579,423.31
08.02.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID-19	gb	1.00	750.00	750.00
08.02.02	ALQUILER DE COMEDOR	mes	6.00	750.00	4,500.00
08.02.03	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	mes	750.00	750.00	562,500.00
08.02.04	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	gb	1.00	2,781.66	2,781.66
08.02.05	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	gb	1.00	5,623.46	5,623.46
08.02.06	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	gb	1.00	3,268.19	3,268.19
08.03	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL				7,231.56
08.03.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	gb	1.00	2,000.00	2,000.00
08.03.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	gb	1.00	850.00	850.00
08.03.03	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178l (mln.)	und	6.00	88.90	533.40
08.03.04	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	m2	18,042.68	0.18	3,247.68
08.03.05	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	gb	1.00	330.00	330.00
08.03.06	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54l (mln.)	und	8.00	33.81	270.48
09	CONSIDERACIONES VARIAS				30,327.88
09.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	und	20.00	454.61	9,092.20
09.02	NIVELACION DE BUZONES	und	24.00	338.72	8,129.28
09.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	18,042.68	0.15	2,706.40
09.04	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	10,400.00	10,400.00
	Costo Directo				2,998,489.85
	Gastos Generales (6.56%)				192,326.45
	Utilidad (5%)				209,894.23
	Sub Total				3,400,709.73
	IGV(18%)				612,127.75
	PRESUPUESTO TOTAL				4,012,837.48

SON : DOS MILLONES NOVECIENTOS NOVENTIOCHO MIL CUATROCIENTOS OCHENTINUEVE Y 85/100 NUEVOS SOLES

Tablas N°10.4: Análisis de precios unitarios

Análisis de precios unitarios						
DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSI DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, RI						
Presupuesto	1182061				Fecha presupuesto	
Subpresupuesto	004 PAVIMENTACIÓN TIPO FLEXIBLE					
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.60 x 7.20m (GIGANTOGRAFIA h=2.40m)				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,304.90	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	23.46
0147010004	PEON		hh	2.0000	16.0000	16.78
	Materiales					
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"		kg		1.6000	5.08
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)		bol		1.3440	20.46
0238000000	HORMIGON		m3		0.3808	35.00
0239050000	AGUA		m3		0.0448	6.00
0239910019	GIGANTOGRAFIA C/ MODELO SEGUN ESPECIFICACIONES		und		1.0000	350.00
0243100006	MADERA TORNILLO		p2		86.9500	4.66
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	456.16
	Subpartidas					
900303020203	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL		m3		0.3200	36.87
900400000042	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dm=1! m3				0.4000	24.27
Partida	01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA				
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	2,400.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Subcontratos					
0401010019	SC ALQUILER DE OFICINAS INC. SS.HH.		mes		1.0000	1,200.00
0401010020	SC ALQUILER DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA INC.		mes		1.0000	1,200.00
Partida	01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA				
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib	6,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Subcontratos					
0401010021	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS, E		mes		1.0000	6,000.00
Partida	01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE				
Rendimiento	m2/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2	8.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0229	23.46
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0914	16.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.07

034904009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0229	160.17
038601002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA.	hm	1.0000	0.0229	102.12

Partida **01.02.03** **DEMOLICION DE ELEMENTOS DE CONCRETO**

Rendimiento	m2/DIA	130.0000	EQ. 130.0000	Costo unitario directo por : m2	13.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra				
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0615	23.46
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0615	16.56
014701004	PEON	hh	2.0000	0.1231	16.78
	Equipos				
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.65
034906058	MARTILLO NEUMATICO 29 Kg. CON BARRENO Y ACCESORIO	hm	2.0000	0.1231	21.19
038601002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA.	hm	1.0000	0.0615	102.12

Partida **01.02.04** **ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m**

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra				
014701003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	16.56
014701004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78
	Equipos				
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29
038601002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA.	hm	1.0000	0.0533	102.12

Partida **01.02.05** **ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km**

Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3	21.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra				
014701004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78
	Equipos				
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56
034804036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00
034904009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17

Partida **01.02.06** **TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL**

Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2	0.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra				
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	16.56
014701004	PEON	hh	2.0000	0.0178	16.78
	Materiales				
0202970042	ACERO Fy=4200 kg/m2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81
	Equipos				
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47

0349190003	NIVEL	he	0.5000	0.0044	7.50
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	0.0089	11.44

Partida **02.01.01** **TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO**

Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.08
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.78
Materiales					
0202970042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84
0349190003	NIVEL	he	0.4000	0.0064	7.50
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	0.6000	0.0096	11.44

Partida **02.02.01** **EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA**

Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	8.44
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0027	18.56
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	16.78
Equipos					
0349040097	EXCAVADORA S/ORUGAS 115 - 165 HP 0.75 - 1.60 YD3.	hm	1.0000	0.0267	296.61
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50

Partida **02.02.02** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE**

Rendimiento	m2/DIA	2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.10
-------------	---------------	-------------------	-----------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0016	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0064	16.78
Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.21
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.6000	0.0019	160.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0032	161.02

Partida **02.02.03** **RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL DE PRESTAMO HASTA NIVEL DE SUB RASANTE**

Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3	57.14
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0114	23.46

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	16.78

Materiales

0239050000	AGUA	m3		0.0500	6.00
0239110003	RIPIO CORRIENTE	m3		1.2000	40.00

Equipos

0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.6000	0.0137	160.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0229	160.17
0349090000	MOTONVELADORA DE 125 HP	hm	0.4000	0.0091	161.02
0386010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.47

Partida **02.02.04** **COLOCACION DE GEOMALLA BIAIXIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE**

Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2	4.99
-------------	---------------	-------------------	-----------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------

Mano de Obra

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.56
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0160	16.78

Materiales

0230990132	GEOMALLA BIAIXIAL	m2		1.0500	4.39
------------	-------------------	----	--	--------	------

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.37
------------	-----------------------	-----	--	--------	------

Partida **02.02.05** **ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE E=0.15m**

Rendimiento	m2/DIA	1,600.0000	EQ. 1,600.0000	Costo unitario directo por : m2	8.51
-------------	---------------	-------------------	-----------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------

Mano de Obra

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0100	16.78

Materiales

0238000000	HORMIGON	m3		0.1800	35.00
0239050000	AGUA	m3		0.0200	6.00

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.38
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	0.2000	0.0010	97.46
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.6000	0.0030	160.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0050	160.17
0349090000	MOTONVELADORA DE 125 HP	hm	0.4000	0.0020	161.02

Partida **02.02.06** **ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m**

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.80
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------

Mano de Obra

0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12

Partida	02.02.07	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km			
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3	21.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra				
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17
Partida	02.03.01	CAPA SUB BASE GRANULAR CBR>40%			
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	71.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra				
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	18.56
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1067	16.78
	Materiales				
0238000001	MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE	m3		1.2000	48.20
0239050000	AGUA	m3		0.2500	6.00
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.92
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	0.2500	0.0067	97.46
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0267	160.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0267	161.02
Partida	02.03.02	CAPA BASE GRANULAR CBR>80%			
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3	79.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra				
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.56
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.1600	16.78
	Materiales				
0238000002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.2000	52.20
0239050000	AGUA	m3		0.2500	6.00
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.02
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	0.2500	0.0080	97.46
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0320	160.00
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0320	161.02
Partida	02.03.03	IMPRIMACION ASFÁLTICA			
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2	5.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra				

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	18.56
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0240	16.78

Materiales

0206010005	ARENA FINA	m3		0.0050	5.70
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.3200	12.12

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47
0348040037	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0040	112.64
0349010092	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	0.0040	80.00

Partida **02.03.04** **CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE**

Rendimiento	m3/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3	612.85
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.56
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.3200	16.78

Materiales

0213010069	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	m3		1.1500	510.00
------------	------------------------------	----	--	--------	--------

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.99
0349030047	RODILLO TANDEM VIBR AUTOP 111-130HP 9-11T	hm	1.0000	0.0400	133.12
0349030048	RODILLO NEUMÁTICO VIBR AUTOP 135HP 9-26T	hm	1.0000	0.0400	130.10
0349050012	PAVIMENTADORA SICRUGA 69 HP	hm	1.0000	0.0400	190.00

VEREDA Y MARTILLOS DE CONCRETOPartida **03.01.01** **TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO**

Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.08
-------------	---------------	-----------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.78

Materiales

0202970042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84
0349190003	NIVEL	he	0.4000	0.0064	7.50
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	0.6000	0.0096	11.44

Partida **03.02.01** **EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento	m3/DIA	75.0000	EQ. 75.0000	Costo unitario directo por : m3	12.74
-------------	---------------	----------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$l.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1067	16.78

Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		1.75
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.1067		102.12
Partida	03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2		4.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$L	
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	18.56	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1200	16.78	
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	
Equipos						
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.0800	7.33	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48	
Partida	03.02.03	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E = 0.15m (HORMIGON P/ PAVIMENTO)				
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		14.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$L	
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.78	
Materiales						
0238000000	HORMIGON	m3		0.1875	35.00	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	
Equipos						
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	7.33	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	0.5000	0.0333	102.12	
Partida	03.02.04	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%				
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		16.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$L	
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.78	
Materiales						
0205030075	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1875	48.20	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	
Equipos						
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	7.33	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	0.5000	0.0333	102.12	
Partida	03.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m				
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3		7.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.
	Mano de Obra				
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12
Partida	03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km			
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3	21.91
	Mano de Obra				
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17
Partida	03.03.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE VEREDAS			
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	12.04
	Mano de Obra				
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.56
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0400	16.78
	Materiales				
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0460	5.08
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0220	5.08
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO	m2		1.6200	4.66
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.03
Partida	03.03.02	CONCRETO EN UÑAS PARA VEREDAS F'c=175 Kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	344.81
	Mano de Obra				
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	23.46
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.56
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	16.78
	Materiales				
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6667	75.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.6120	45.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		8.2700	20.46
0239050000	AGUA	m3		0.2000	6.00
	Equipos				
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	1.0000	0.5333	8.75
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.5000	0.2667	6.25
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.62

Partida	03.03.05 JUNTAS DE DILATACION E=1"					
Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m	5.51	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
		Mano de Obra				
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0667	18.56
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0667	16.78
		Materiales				
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0040	45.00
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30		gln		0.2000	12.12
0230960112	TECNOFOR 1.20m x 2.40m x 1"		und		0.0520	9.24
		Equipos				
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.36

RAMPA DE ACCESO

Partida	04.01.01 TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO					
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.08	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
		Mano de Obra				
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	18.56
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	16.78
		Materiales				
0202500042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		0.0026	2.60
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.		bol		0.0020	2.54
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0010	28.81
		Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.84
0349190003	NIVEL		he	0.4000	0.0064	7.50
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)		hm	0.6000	0.0096	11.44

Partida	04.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	36.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
		Mano de Obra				
0147010004	PEON		hh	4.0000	2.1333	16.78
		Equipos				
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	35.80

Partida	04.02.02 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
		Mano de Obra				
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.0800	18.56
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.1200	16.78
		Materiales				

029050000	AGUA	m3		0.0100	6.00
Equipos					
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.0800	7.33
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.49

Partida **04.02.03** ESTABILIZACION DE SUS RASANTE E=0.15m (HORMIGON)

Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2	14.09
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.78
Materiales					
0238000000	HORMIGON	m3		0.1875	35.00
029050000	AGUA	m3		0.0100	6.00
Equipos					
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	7.33
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	0.5000	0.0333	102.12

Partida **04.02.04** CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 38%

Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2	16.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.78
Materiales					
0205030075	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1875	48.20
029050000	AGUA	m3		0.0100	6.00
Equipos					
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	7.33
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	0.5000	0.0333	102.12

Partida **04.02.05** ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m

Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12

Partida **04.02.06** ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km

Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3	21.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.

Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0333	15.78
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.56
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	4.0000	0.1333	120.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		hm	1.0000	0.0333	160.17

Partida **04.03.01** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN RAMPAS**

Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		12.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	19.56
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0400	15.78
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.0460	5.08
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.0220	5.08
0243000016	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO		p2		1.6200	4.66
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.03

Partida **04.03.02** **CONCRETO Fc=175 Kg/cm2**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		344.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	19.56
0147010004	PEON		hh	6.0000	3.2000	15.78
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6567	75.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.6120	45.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)		bol		8.2700	20.46
0239050000	AGUA		m3		0.2000	6.00
Equipos						
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.5333	8.75
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.5000	0.2667	6.25
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	88.62

Partida **04.03.03** **CONCRETO Fc=175 Kg/cm2 EN RAMPAS, ACABADO FROT. Y BRUÑADO**

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		39.35
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.1600	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	19.56
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.4800	15.78
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.0657	75.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0612	45.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)		bol		0.8270	20.46

029050000	AGUA		m3		0.0200	6.00
Equipos						
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.0800	8.75
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.5000	0.0400	6.25
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.28

Partida **04.03.05** **JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"**

Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ. 120.0000		Costo unitario directo por : m	5.51
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0667	18.58
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0667	16.78
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0040	45.00
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30		gln		0.2000	12.12
0230960112	TECNOFOR 1.20m x 2.40m x 1"		und		0.0520	9.24
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.36

SARDINEL

Partida **05.01.01** **TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO**

Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2	1.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	18.58
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	16.78
Materiales						
0202970042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		0.0026	2.60
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.		bol		0.0020	2.54
0254110090	PINTURA ESMALTE		gln		0.0010	28.81
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.84
0349190003	NIVEL		ha	0.4000	0.0064	7.50
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)		hm	0.6000	0.0096	11.44

Partida **05.02.01** **EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m3	36.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.
Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	2.1333	16.78
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	35.80

Partida **05.02.02** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ, 200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.0800	18.58
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.1200	16.78
	Materiales					
0239050000	AGUA		m3		0.0100	6.00
	Equipos					
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.0000	0.0800	7.33
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.49
Partida	05.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m				
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ, 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0267	18.58
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1067	16.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.29
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp, 0.5yd3 INC. PLUMA		hm	1.0000	0.0533	102.12
Partida	05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km				
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ, 240.0000	Costo unitario directo por : m3	21.91	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0333	16.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.56
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	4.0000	0.1333	120.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		hm	1.0000	0.0333	160.17
Partida	05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES				
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ, 70.0000	Costo unitario directo por : m	24.79	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	18.58
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0571	16.78
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.0910	5.08
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.0450	5.08
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO		p2		3.9000	4.66
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.76
Partida	05.03.02	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 kg/cm2				

Rendimiento	m3/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	344.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.0667	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5333	18.56
0147010004	PEON		hh	6.0000	3.2000	16.78
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6567	75.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.6120	45.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)		bol		8.2700	20.46
0239050000	AGUA		m3		0.2000	6.00
Equipos						
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.5333	8.75
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	0.5000	0.2667	6.25
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	88.62

Partida	05.03.03	ACERO Fy=4200kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg	4.23	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	23.46
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0267	16.78
Materiales						
0202070042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0200	2.60
0202070044	DISCOS DE CORTE 14"		und		0.0100	30.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.08
0349120014	TRONZADORA 14" 2.300W		ha	1.0000	0.0267	6.50

Partida	05.03.05	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"				
Rendimiento	m/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m	5.51	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0667	18.56
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0667	16.78
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0043	45.00
0213010086	ASFALTO LIQUIDO MC-30		gln		0.2000	12.12
0230960112	TECNOPOR 1.20m x 2.40m x 1"		und		0.0520	9.24
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.36

SEÑALIZACION

Partida	06.01.03	MARCAS EN EL PAVIMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	11.63	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.

Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0533	23.48
014701003	OFICIAL		hh	2.0000	0.1067	18.58
014701004	PEON		hh	2.0000	0.1067	16.78

Materiales						
0254020100	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO COLOR BLANCO		gh		0.0615	38.14
0254440001	DISOLVENTE XILOL		gh		0.0104	22.03

Equipos						
0349550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO		hm	1.0000	0.0533	58.50
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.02

Partida	06.02.01	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA				
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		156.62
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	23.48
014701004	PEON		hh	1.0000	0.1600	16.78
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	6.43
Subcontratos						
0401010022	SC SEÑALIZACION PRE FABRICADA DE CONCRETO		und		1.0000	150.00

Partida	06.02.02	SEÑALIZACION PREVENTIVA				
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		156.62
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	23.48
014701004	PEON		hh	1.0000	0.1600	16.78
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	6.43
Subcontratos						
0401010022	SC SEÑALIZACION PRE FABRICADA DE CONCRETO		und		1.0000	150.00

AREA VERDE

Partida	07.01.01	SEBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)				
Rendimiento	m2/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2		24.44
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	23.48
014701004	PEON		hh	1.0000	0.1143	16.78
Materiales						
0204110012	TIERRA DE CHACRA		m3		0.2200	50.00
0209350015	GRASS NATURAL		m2		1.0200	8.47
0209050000	AGUA		m3		0.0100	6.00

0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	4.80
------------	-----------------------	-----	--------	------

SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

Partida	08.01.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Rendimiento	gls/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gls	750.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales				
0232070018	ELABORACIÓN DE PSST	und		1.0000	750.00

Partida	08.01.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS			
Rendimiento	gls/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gls	850.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales				
0239080046	UTILES DE ESCRITORIO Y/O DIVERSOS	gls		1.0000	350.00
0239080047	MATERIAL DIDACTICO PARA CAPACITACIONES	gls		1.0000	500.00

Partida	08.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)			
Rendimiento	gls/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gls	9,787.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales				
0239630063	BOTAS DE SEGURIDAD PVC NEGRAS	par		35.0000	16.94
0239630064	PROTECTORES DE OÍDOS TIPO TAPÓN	und		70.0000	1.61
0239630065	RESPIRADORES PARA PARTÍCULAS Y POLVO	und		35.0000	16.86
0239630066	RESPIRADORES DOBLE VÍA PARA GASES	und		35.0000	25.34
0239630067	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par		70.0000	12.30
0239630068	CASCOS DE SEGURIDAD TIPO JOCKEY	und		70.0000	4.06
0239630069	CHALECOS CON CINTAS DE MATERIAL REFLECTIVO	und		140.0000	7.54
0239630070	CALZADOS DE SEGURIDAD DE CUERO, PROTECTORES VISU	gls		35.0000	70.00
0299060003	PANTALONES Y CAMISAS MANGAS LARGAS	und		70.0000	42.20

Partida	08.01.04	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			
Rendimiento	gls/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gls	5,049.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra				
0147010004	PEON	hh	9.6000	76.8000	16.78
	Materiales				
0202460099	CONOS DE SEGURIDAD /M/L h=28" POLIETILENO	und		20.0000	22.46
0202460100	PALETAS PARE/SIGA	par		2.0000	16.90
0202460101	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) h=1m	rl		30.0000	41.44
0203020008	CACHADOS DE CONCRETO h=1.20m	und		20.0000	12.70
02030750102	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	rl		30.0000	36.65
0209110002	RADIOS 2 VÍAS T31VP	par		2.0000	211.02
0244050012	TRANQUERA DE MADERA L=2.40m, h=1.20m	und		10.0000	55.92

Partida	08.01.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA			
Rendimiento	gls/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gls	2,642.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
Mano de Obra					
014701004	PEON	hh	7.2000	57.6000	16.78
Materiales					
020302009	CACHADOS DE CONCRETO h=2.20m	und		15.0000	21.00
0230000107	AVISO VISBLE DE CUMPLIMIENTOS	und		2.0000	500.00
0243410010	SEÑALÉTICAS DE OBLIGACIÓN, PREVENCIÓN, PROHIBICIÓN	und		30.0000	2.15
0243410011	PANELES DE INFORMACION, ORIENTACIÓN Y PREVENCIÓN	und		1.0000	296.61
Partida	66.01.07	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS			
Rendimiento	gb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb	891.50
Materiales					
0210210045	BOTIQUIN 0.20m x 0.30m EQUIPADO	und		2.0000	48.50
0210210046	CAMILLA	und		2.0000	250.00
0230700086	EXTINTORES POLVO QUIMICO SECO (POS) 6kg	und		3.0000	97.50
Partida	66.02.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19			
Rendimiento	gb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb	750.00
Subcontratos					
0401010015	ELABORACION DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y C	gb		1.0000	750.00
Partida	66.02.02	ALQUILER DE COMEDOR			
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	750.00
Subcontratos					
0401010023	SC COMEDOR	mes		1.0000	750.00
Partida	66.02.03	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19			
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	750.00
Subcontratos					
0401010024	SC CASETA DE CONTROL COVID-19	mes		1.0000	750.00
Partida	66.02.04	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL			
Rendimiento	gb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : gb	2.781.66
Materiales					
0229020051	PEDILUVIO DE ACERO INOXIDABLE	und		4.0000	135.51
0229660048	JABÓN LÍQUIDO (380ml)	und		50.0000	6.10
0229660049	ALCOHOL - 70%	lt		70.0000	7.20
0230750103	PAPEL TOALLA (ROLLO 200m)	und		30.0000	16.66
0230990103	BOLSAS PLÁSTICAS ROJAS ± 100und	pgl		30.0000	4.15
0239150006	DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA	und		4.0000	110.08
0239150007	DISPENSADOR CON PEDESTAL ANTICONTACTO	und		2.0000	180.00

Partida	08.02.05 KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES					
Rendimiento	glt/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glt	5,623.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales					
0210100053	CONTENEDORES PLÁSTICOS 17lt (mín.)		und		2.0000	88.90
0230450055	LAVADERO PORTA, JABON LIQUIDO 04 POZAS		und		1.0000	3,500.00
0230700089	PAÑOS MICROFIBRA X 5und		paq		70.0000	6.36
0230990103	BOLSAS PLÁSTICAS ROJAS x 100und		paq		10.0000	4.15
0230990107	LEJIA		glt		50.0000	12.63
0230990111	RECOGEDOR DE BOCA ANCHA		und		4.0000	8.39
0239020104	DETERGENTE x 2kg		und		40.0000	16.88
0239060028	ESCOBILLON INDUSTRIAL		und		4.0000	9.90
0265800076	MOCHILA FUMIGADORA PISTON DE BRONCE 20L		und		1.0000	79.90
Partida	09.01 ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento	glt/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glt		2,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales					
0230990110	ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBI		pto		1.0000	2,000.00
Partida	09.02 CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS					
Rendimiento	glt/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glt		850.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales					
0239080046	UTILES DE ESCRITORIO Y/O DIVERSOS		glt		1.0000	350.00
0239080047	MATERIAL DIDACTICO PARA CAPACITACIONES		glt		1.0000	500.00
Partida	09.03 CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 17lt (mín.)					
Rendimiento	und/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und		88.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Materiales					
0210100053	CONTENEDORES PLÁSTICOS 17lt (mín.)		und		1.0000	88.90
Partida	09.04 RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME					
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2		0.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0053	16.78
	Materiales					
0239050000	AGUA		m3		0.0050	6.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.09
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP		hm	1.0000	0.0053	97.46
Partida	09.05 MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE					

Rendimiento	glt/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glt	330.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
	Materiales					
0230960108	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE		glt		1.0000	210.00
0230960109	MONITOREO DEL RUIDO		glt		1.0000	120.00

Partida **09.06** **CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (min.)**

Rendimiento	und/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und	33.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
	Materiales					
0210100052	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (min.)		und		1.0000	33.81

CONSIDERACIONES VARIAS

Partida **10.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO**

Rendimiento	und/DIA	75.0000	EQ. 75.0000	Costo unitario directo por : und	454.81	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1067	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1067	18.56
	Materiales					
0230960116	BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO		und		1.0000	450.00
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.48

Partida **10.02** **NIVELACION DE BUZONES**

Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und	338.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	23.46
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	4.0000	18.56
0147010004	PEON		hh	4.0000	8.0000	16.78
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.0100	5.08
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.0747	75.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0495	45.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)		bol		1.3390	20.46
0239050000	AGUA		m3		0.0277	6.00
0343100006	MADERA TORNILLO		p2		0.6500	4.66
0344030032	TRIPLAY DE 1.20 m x 2.40 m x 6 mm		und		0.1288	36.36
	Equipos					
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	1.0000	2.0000	6.25
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	2.0000	10.00
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	255.40

Partida **10.05** **LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

Rendimiento	m ² /DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0480	16.78
	Equipos					
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.81
Partida	10.06		FLETE TERRESTRE			
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb		10,400.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.
	Subcontratos					
0401010016	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	10,400.00

**ANEXO N°12: METRADO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
PARA PAVIMENTO RÍGIDO**

Tabla N°11.1: Resumen de metrados – Pavimento Rígido

RESUMEN DE METRADOS - PAVIMENTO RIGIDO			
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE		
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE		
FECHA	12/04/2023		
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO		
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEG. Y SAUD		
1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1.1	OBRAS PROVISIONALES		
1.1.1.1	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 7.2M	UND	1.00
1.1.1.2	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	MES	6.00
1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00
1.1.2.2	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	13,214.63
1.1.2.3	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3	1,717.90
1.1.2.4	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km	M3	1,717.90
1.1.2.5	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	M2	18,042.68
2	PAVIMENTO EN VIA URBANA		
2.1	TRAZOS Y REPLANTEOS		
2.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	18,042.68
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.2.1	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA	M3	9,759.14
2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	M2	18,042.68
2.2.3	COLOCACION DE GEOMALLA BIAXIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE	M2	18,042.68
2.2.4	ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE E=0.15m	M2	18,042.68
2.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3	12,198.93
2.2.6	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km	M3	12,198.93
2.3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		
2.3.1	CAPA SUBBASE GRANULAR CBR> 80%	M3	2,706.40
2.3.2	LOSA DE CONCRETO	M2	18,042.68
2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN JUNTAS DE CONSTRUCCION	M	180.43
2.3.4	NIVELACION Y TEXTURA DE SUPERFICIE	M2	18,042.68
2.3.5	JUNTAS DE AISLAMIENTO E= 1"	M	2,507.06
2.3.6	CORTE DE JUNTAS 2mm	M	3,023.40
3.00	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO		
3.10	TRAZO Y REPLANTEO		
3.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	7,236.81
3.20	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
3.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3	2,171.04
3.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	7,236.81
3.2.3	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E= 0.15m	M2	7,236.81
3.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	M2	7,236.81
3.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3	2,713.80
3.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.= 15 - 18 km	M3	
3.3	CONCRETO SIMPLE		
3.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M	1,546.95
3.3.2	CONCRETO DE UÑAS PARA VEREDA F'c=175 KG/CM2	M3	46.41
3.3.3	JUNTAS DE DILATACION E= 1"	M	775.48

RESUMEN DE METRADOS - PAVIMENTO RIGIDO				
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE			
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE			
FECHA	12/04/2023			
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO			
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL	
4.0	RAMPAS DE ACCESO			
4.1	TRAZO Y REPLANTEO			
4.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	381.17	
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
4.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3	114.35	
4.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	381.17	
4.2.3	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m	M2	381.17	
4.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	M2	381.17	
4.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3	142.94	
4.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist.= 15 - 18 km	M3	142.94	
4.3	CONCRETO SIMPLE			
4.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPA	M	318.60	
4.3.2	CONCRETO EN UNAS PARA RAMPAS F'c= 175 KG/CM2	M3	9.56	
4.3.3	JUNTAS DE AISLAMIENTO E= 1"	M	451.20	
5.0	SARDINEL			
5.1	TRAZO Y REPLANTEO			
5.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCE	M2	264.47	
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
5.2.1	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	105.79	
5.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	264.47	
5.2.3	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3	132.23	
5.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist.= 15 - 18 km	M3	132.23	
5.3	CONCRETO ARMADO			
5.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	M	1,763.13	
5.3.2	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 KG/CM2	M3	105.79	
5.3.3	ACERO REFUERZO F _y = 4200 KG/CM2	KG	5,011.25	
5.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E= 1"	M	322.85	
6.0	SEÑALIZACIÓN			
6.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
6.1.1	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	265.12	
6.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
6.2.1	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	UND	146.00	
6.2.2	SEÑALIZACION PREVENTIVA	UND	13.00	
7.0	AREA VERDE			
7.1	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES			
7.1.1	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	M2	5,778.37	
8.0	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA			
8.1	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD			
8.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	
8.1.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB	1.00	
8.1.3	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	GLB	1.00	
8.1.4	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	
8.1.5	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	GLB	1.00	
8.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	MES	6.00	
9.0	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19			
9.1	ELABORACION DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB		
9.2	ALQUILER DE COMEDOR	MES		
9.3	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	MES	6.00	
9.4	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	GLB	1.00	
9.5	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	GLB	1.00	
9.6	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	GLB	1.00	
10.0	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL			
10.1	ELABORACION DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.00	
10.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB	1.00	
10.3	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178lt (mín.)	UND	6.00	
10.4	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	M2	18,042.68	
10.5	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	GLB	1.00	
10.6	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (mín.)	UND	8.00	

RESUMEN DE METRADOS - PAVIMENTO RIGIDO			
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE		
UBICACIÓN	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE		
FECHA	12/04/2023		
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO		
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
11.0	CONSIDERACIONES VARIAS		
11.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	UND	20.00
11.2	NIVELACION DE BUZONES	UND	24.00
11.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	18,042.68
11.4	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°11.2: Planilla de metrados

PLANILLA DE METRADOS											
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOYEM DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE										
UBICACIÓN	PUEBLO JOYEM DIEGO FERRE										
FECHA	12/04/2023										
RESPONSABLE	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO										
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UMD	N° ELEM.	DIMENSIONES					PARCIAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTO	PERIM.	AREA			VOL.
1	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEG. Y SALUD										
1.1	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES										
1.1.1	OBRAS PROVISIONALES										
1.1.1.1	CARTEL DE OBRA DE 3.60X7.2M	UMD									1.00
	Se usara Durante todo el proyecto		1								1.00
1.1.1.2	ALMACEN, OFICINA Y CASITA DE GUARDIANA	MES									6.00
	Durante todo el proyecto		6								6.00
1.1.2	TRABAJOS PRELIMINARES										
1.1.2.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB									1.00
	inicio y fin del proyecto		1								1.00
1.1.2.2	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2									13,214.63
	CALLE GRAL. ARENALES							2691.22			2691.22
	CALLE 28 JULIO							4172.15			4172.15
	CA. JOSE BAOQUIJANO							1453.61			1453.61
	CA. PABLO OLAVIDE							953.43			953.43
	CA WIZCARDO							158.21			158.21
	CA. ANDRES LASTRES							599.07			599.07
	CA. NAVLAMP							1813.20			1813.20
	CA. PAULA WIGIL							1373.72			1373.72
1.1.2.3	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp.-79m	M3									1,717.90
	Excmbrar de demolición del pavimento existente	exp-30%	1.3				0.1	13214.63			1717.90
1.1.2.4	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dm.-15-18Km	M3									1,717.90
	Excmbrar de demolición del pavimento existente	exp-30%	1.3				0.1	13214.63			1717.90
1.1.2.5	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	M2									18,042.68
	CALLE GRAL. ARENALES							3796.22			3796.22
	CALLE 28 JULIO							4674.90			4674.90
	CA. JOSE BAOQUIJANO							3209.61			3209.61
	CA. PABLO OLAVIDE							1265.27			1265.27
	CA WIZCARDO							830.64			830.64
	CA. ANDRES LASTRES							773.15			773.15
	CA. NAVLAMP							1813.20			1813.20
	CA. PAULA WIGIL							1679.68			1679.68
2	PAVIMENTO EN VIA URBANA										
2.1	TRAZOS Y REPLANTEOS										
2.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2									18,042.68
	CALLE GRAL. ARENALES							3796.22			3796.22
	CALLE 28 JULIO							4674.90			4674.90
	CA. JOSE BAOQUIJANO							3209.61			3209.61
	CA. PABLO OLAVIDE							1265.27			1265.27
	CA WIZCARDO							830.64			830.64
	CA. ANDRES LASTRES							773.15			773.15
	CA. NAVLAMP							1813.20			1813.20
	CA. PAULA WIGIL							1679.68			1679.68
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
2.2.1	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA	M3									9,759.14
	De todo el proyecto - Volumen obtenido del Civil 3D									9759.14	9759.14
2.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	M2									18,042.68
	Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso									18042.68	18042.68

PLANILA DE METRADOS

2.2.3	COLOCACION DE GEOMALLA BIANIAL COMO REFUERZO DE SUBRASANTE Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						18042.68	18042.68	18,042.68
2.2.4	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE E-0.15m Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						18042.68	18042.68	18,042.68
2.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp-70m Valumen de la excavación marina con equipo Exp-25x	M3	1.25					9759.14	12198.93	12,198.93
2.2.6	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dur. 15-19km. El volumen de 2.2.5 acarreo de material de desmonte	M3						12198.93	12198.93	12,198.93
2.3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO									
2.3.1	CAPA SUBBASE GRANULAR CBR:30% Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M3				0.15		18042.68	2706.40	2,706.40
2.3.2	LOS DE CONCRETO Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						18042.68	18042.68	18,042.68
2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN JUNTAS DE CONSTRUCCION	M		180.42679					180.43	180.43
2.3.4	NIVELACION Y TEXTURA DE SUPERFICIE Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						18042.68	18042.68	18,042.68
2.3.5	JUNTAS DE AISLAMIENTO E-1' Entre cordón la vereda y el pavimento	M		2507.062					2507.06	2,507.06
2.3.6	CORTE DE JUNTAS 2mm Por lotes (3.60m x 4.50m)	M	1114	5.1					9023.40	9,023.40
3	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO									
3.1	TRAZO Y REPLANTEO									
3.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO CALLE GRAL. ARENALES CALLE 28 JULIO CA. JOSE BAQUJANO CA. PABLO OLAMIDE CA VIZCARGO CA. ANDRES LASTRES CA. NAYLAHP CA. PAULA VIGIL	M2						1992.08 2138.31 376.50 383.53 831.14 709.69 468.95 336.61	1992.08 2138.31 376.50 383.53 831.14 709.69 468.95 336.61	7,236.81
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
3.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL Todar las veredas del P.J. Diego Ferro	M3				0.3		7236.81	2171.04	2,171.04
3.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUBRASANTE Se da de la partida 3.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						7236.81	7236.81	7,236.81
3.2.3	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE E-0.15m Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						7236.81	7236.81	7,236.81
3.2.4	CAPA BASE GRANULAR E-0.15m CBR:30% Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el procezo	M2						7236.81	7236.81	7,236.81
3.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp-70m Val. Excavación manual en terreno normal F.e -	M3	1.25					2171.04	2713.80	2,713.80
3.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dur. 15-19 km. Volumen de la partida 2.2.5 Acarreo de material de desmonte	M3						2713.80	2713.80	2,713.80
3.3	CONCRETO SIMPLE									
3.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS Todar las veredas del P.J. Diego Ferro	M		1546.9528					1546.95	1,546.95
3.3.2	CONCRETO DE URAS PARA VEREDA F'c-175 KG/CM2 La longitud de la partida 3.3.1 Encofrado y desencofrado de veredas	M3		1546.9528				0.03	46.41	46.41

PLANILA DE METRADOS										
3.3.3	JUNTAS DE DILATACIONE-1'	Todar las rampas del P.J. Diego Ferro	M	515.65093	15				773.48	773.48
4	RAMPAS DE ACCESO									
4.1	TRAZO Y REPLANTEO									
4.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO		M2							381.17
		CALLE GRAL. ARENALES						97.94	97.94	
		CALLE 28 JULIO						73.39	73.39	
		CA. JOSE BARQUJANO						50.75	50.75	
		CA. PABLO OLAVIDE						29.43	29.43	
		CA VIZCARRDO						58.25	58.25	
		CA. ANDRES LASTRES						6.00	6.00	
		CA. NAVLAMP						20.37	20.37	
		CA. PAULA VIGIL						45.06	45.06	
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
4.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	Todar las rampas del P.J. Diego Ferro	M3			0.3		381.17	114.35	114.35
4.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	Se da de la partida 4.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2					381.17	381.17	381.17
4.2.3	ESTABILIZACION DE SUBRASANTE E=0.15m	Se da de la partida 4.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2					381.17	381.17	381.17
4.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	Se da de la partida 4.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2					381.17	381.17	381.17
4.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	Val- Excavación manual en terreno normal	M3	1.25				114.35	142.94	142.94
4.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dpt.=15-18km	Viene de la partida 4.2.5 Acarreo de material de desmonte	M3					142.94	142.94	142.94
4.3	CONCRETO SIMPLE									
4.3.1	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN RAMPA		M							318.60
		CALLE GRAL. ARENALES		41	1.8					73.80
		CALLE 28 JULIO		40	1.8					72.00
		CA. JOSE BARQUJANO		14	1.8					25.20
		CA. PABLO OLAVIDE		12	1.8					21.60
		CA VIZCARRDO		7	1.8					12.60
		CA. ANDRES LASTRES		4	1.8					7.20
		CA. NAVLAMP		11	1.8					19.80
		CA. PAULA VIGIL		12	7.2					86.40
4.3.2	CONCRETO EN UÑAS PARA RAMPAS F'c=175KG/CM2		M3							9.56
		CALLE GRAL. ARENALES		41	1.8		0.03			2.21
		CALLE 28 JULIO		40	1.8		0.03			2.16
		CA. JOSE BARQUJANO		14	1.8		0.03			0.76
		CA. PABLO OLAVIDE		12	1.8		0.03			0.65
		CA VIZCARRDO		7	1.8		0.03			0.35
		CA. ANDRES LASTRES		4	1.8		0.03			0.22
		CA. NAVLAMP		11	1.8		0.03			0.59
		CA. PAULA VIGIL		12	7.2		0.03			2.59
4.3.3	JUNTAS DE AISLAMIENTO E-1'	Todar las rampas del P.J. Diego Ferro	M	141	3.2				451.20	451.20
5	SARDINEL									
5.1	TRAZO Y REPLANTEO									
5.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCE		M2							264.47
		CALLE GRAL. ARENALES			799.0865	0.15				119.86
		CALLE 28 JULIO			373.2401	0.15				55.99
		CA. JOSE BARQUJANO			130.84	0.15				19.63
		CA. PABLO OLAVIDE			47.8106	0.15				7.17
		CA VIZCARRDO			120.48	0.15				18.07
		CA. ANDRES LASTRES			101.74	0.15				15.26
		CA. NAVLAMP			94.16	0.15				14.12
		CA. PAULA VIGIL			95.77	0.15				14.37

PLANILA DE METRADOS										
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
5.2.1	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3								105.79
	CALLE GRAL. ARENALES		799.0865	0.15	0.4					47.95
	CALLE 28 JULIO		373.2401	0.15	0.4					22.39
	CA. JOSE BAOUIJANO		130.84	0.15	0.4					7.85
	CA. PABLO OLAVIDE		47.8106	0.15	0.4					2.87
	CA VIZCARDO		120.48	0.15	0.4					7.23
	CA. ANDRES LASTRES		101.74	0.15	0.4					6.10
	CA. NAYLAMP		94.16	0.15	0.4					5.65
	CA. PAULA VIGIL		95.77	0.15	0.4					5.75
5.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2							244.47	244.47
	Se da de la partida 5.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso									
5.2.3	ACAPREO DE MATERIAL DE DESMORTE Y/O EXCEDENTE D= 70m.	M3	1.25					105.79	132.23	132.23
	Val. Excavación manual en terreno normal									
5.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMORTE Y/O EXCEDENTE D= 15 + 15 km.	M3							132.23	132.23
	Viene de la partida 5.2.3 Acarreo de material de desmorte									
5.3	CONCRETO ARMADO									
5.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	M								1,763.43
	CALLE GRAL. ARENALES		799.0865							799.09
	CALLE 28 JULIO		373.2401							373.24
	CA. JOSE BAOUIJANO		130.84							130.84
	CA. PABLO OLAVIDE		47.8106							47.81
	CA VIZCARDO		120.48							120.48
	CA. ANDRES LASTRES		101.74							101.74
	CA. NAYLAMP		94.16							94.16
	CA. PAULA VIGIL		95.77							95.77
5.3.2	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 KG/CM2	M3								105.79
	CALLE GRAL. ARENALES		799.0865	0.15	0.4					47.95
	CALLE 28 JULIO		373.2401	0.15	0.4					22.39
	CA. JOSE BAOUIJANO		130.84	0.15	0.4					7.85
	CA. PABLO OLAVIDE		47.8106	0.15	0.4					2.87
	CA VIZCARDO		120.48	0.15	0.4					7.23
	CA. ANDRES LASTRES		101.74	0.15	0.4					6.10
	CA. NAYLAMP		94.16	0.15	0.4					5.65
	CA. PAULA VIGIL		95.77	0.15	0.4					5.75
5.3.3	ACERO REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2	KG								5,011.25
	ACERO LONGITUDINAL									
	CALLE GRAL. ARENALES	3	792.2565	0.56						1321.16
	CALLE 28 JULIO	3	370.0601	0.56						621.70
	CA. JOSE BAOUIJANO	3	129.66	0.56						217.83
	CA. PABLO OLAVIDE	3	47.3206	0.56						79.52
	CA VIZCARDO	3	119.4	0.56						200.59
	CA. ANDRES LASTRES	3	100.81	0.56						169.26
	CA. NAYLAMP	3	93.205	0.56						156.75
	CA. PAULA VIGIL	3	94.89	0.56						159.42
	ACERO TRANSVERSAL									
	CALLE GRAL. ARENALES		3169.00	0.53						940.56
	CALLE 28 JULIO		1480.00	0.53						439.26
	CA. JOSE BAOUIJANO		519.00	0.53						154.04
	CA. PABLO OLAVIDE		169.00	0.53						56.10
	CA VIZCARDO		478.00	0.53						141.87
	CA. ANDRES LASTRES		403.00	0.53						119.61
	CA. NAYLAMP		373.00	0.53						110.71
	CA. PAULA VIGIL		380.00	0.53						112.78
5.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E-1"	M								322.85
	CALLE GRAL. ARENALES		266.00	0.55						146.30
	CALLE 28 JULIO		124.00	0.55						68.20
	CA. JOSE BAOUIJANO		44.00	0.55						24.20
	CA. PABLO OLAVIDE		16.00	0.55						8.80
	CA VIZCARDO		40.00	0.55						22.00
	CA. ANDRES LASTRES		34.00	0.55						18.70
	CA. NAYLAMP		31.00	0.55						17.05
	CA. PAULA VIGIL		32.00	0.55						17.60

Fuente: Elaboración propia

PLANILLA DE METRADOS										
6	SEÑALIZACIÓN									
6.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL									
6.1.1	MARCAS EN EL PAVIMENTO									
	MARCA DE PARADA	M2								265.12
	MARCAS DE SEPARACION DE CARRIL PARA TODO EL PROYECTO	546.00	3.5	0.45					88.20	
	MARCAS DE PASO PEATONAL	546.00	1764.1591	0.1					176.92	
			2.5	0.5						
6.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL									
6.2.1	SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA									
		UMD								146.00
		146							146.00	146.00
6.2.2	SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA									
		UMD								13.00
		13.00							13.00	13.00
7	AREA VERDE									
7.1	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES									
7.1.1	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)									
		M2								5,778.37
	CALLE GRAL. ARENALES					1688.97			1688.97	
	CALLE 28 JULIO					2246.09			2246.09	
	CA. JOSE BAGUIJANO					517.80			517.80	
	CA. PABLO OLAVIDE					378.88			378.88	
	CA VIZCARGO					70.14			70.14	
	CA. ANDRES LASTRES					285.479			285.48	
	CA. NAVLAMP					298.036			298.04	
	CA. PAULA VIGIL					292.96			292.96	
8	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA									
8.1	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD									
8.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
8.1.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
8.1.3	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
8.1.4	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
8.1.5	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
8.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS									
		MES								6.00
		6							6.00	6.00
9	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19									
9.1	ELABORACION DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
9.2	ALQUILER DE COMEDOR									
		MES								6.00
		6							6.00	6.00
9.3	ALQUILER DE CASITA DE CONTROL COVID-19									
		MES								6.00
		6							6.00	6.00
9.4	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
9.5	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
9.6	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
10	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL									
10.1	ELABORACION DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
10.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
10.3	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178lt (m³)									
		UMD								6.00
		6								6.00
10.4	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME									
	Se da de la partida 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso	M2				18042.68			18042.68	18,042.68
10.5	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00
10.6	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (m³n.)									
		UMD								8.00
		8							8.00	8.00
11	CONSIDERACIONES VARIAS									
11.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO									
		UMD								20.00
		20							20.00	20.00
11.2	NIVELACION DE BUZONES									
		UMD								24.00
		24							24.00	24.00
11.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA									
		M2								18,042.68
						18042.68			18042.68	18,042.68
11.4	FLETE TERRESTRE									
		GLB								1.00
		1							1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°11.3: Presupuesto del Pavimento Rígido

Presupuesto

Presupuesto 1101001 Pavimento Rígido pueblo joven diego ferre
 Subpresupuesto 001 Pavimento Rígido pueblo joven diego ferre
 Cliente Soberon Lucero, Alberto Costo al 12/04/2023
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				74,418.84
01.01	OBRAS PROVISIONALES				15,704.90
01.01.01	Cartel de Obra de 3.6 x 7.2m	und	1.00	1,304.90	1,304.90
01.01.02	almacen, oficina y caseta de guardiana	mes	6.00	2,400.00	14,400.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				58,705.94
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	13,214.63	0.78	10,307.41
01.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	1,717.90	4.17	7,163.64
01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.=15-18km	m3	1,717.90	18.83	32,348.06
01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	m2	18,042.68	0.16	2,886.83
02	PAVIMENTO EN VIA URBANA				2,286,929.06
02.01	TRAZOS Y REPLANTEOS				41,678.59
02.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	18,042.68	2.31	41,678.59
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				394,827.54
02.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	9,758.14	8.00	78,073.12
02.02.02	PERFLADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	m2	18,042.68	1.10	19,846.95
02.02.03	COLOCACION DE GEDMALLA BIAXIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE	m2	18,042.68	4.84	87,326.57
02.02.04	ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE E=0.15m	m2	18,042.68	7.62	137,485.22
02.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	12,196.93	1.88	22,933.99
02.02.06	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km	m3	12,196.93	4.03	49,161.69
02.03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				1,830,422.93
02.03.01	CAPA SUB BASE GRANULAR	m3	2,706.40	73.98	200,219.47
02.03.02	LOSA DE CONCRETO FC=280 KG/CM2 E=0.20m	und	18,042.68	88.18	1,591,003.52
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN JUNTAS DE CONSTRUCCION	m	180.43	11.26	2,031.64
02.03.04	NIVELACION Y TEXTURIZACION DE SUPERFICIE	m2	18,042.68	1.25	22,553.35
02.03.05	JUNTA DE AISLAMIENTO	m	2,507.06	3.67	9,200.91
02.03.06	CORTE DE JUNTAS 2mm	m	9,023.40	0.60	5,414.04
03	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO				329,078.09
03.01	TRAZO Y REPLANTEO				7,815.75
03.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	7,236.81	1.08	7,815.75
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				249,792.86
03.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL	m3	2,171.04	11.59	25,162.35
03.02.02	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,236.81	0.55	3,980.25
03.02.03	ESTABILIZACION DE SB-RASANTE E=0.15m	m2	7,236.81	10.31	74,611.51
03.02.04	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m	m2	7,236.81	12.86	93,065.38
03.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	2,713.80	6.23	16,906.97
03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.= 15 - 18 km	m3	2,713.80	13.29	36,066.40
03.03	CONCRETO SIMPLE				71,461.48
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	m	3,310.08	8.49	28,102.58
03.03.02	CONCRETO DE UÑAS PARA VEREDA Fc= 175 kg/cm2	m3	99.30	344.81	34,239.63
03.03.03	JUNTA DE DILATACION E=1"	m	1,655.04	5.51	9,119.27
04	RAMPA DE ACCESO				41,424.11
04.01	TRAZO Y REPLANTEO				411.66
04.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	381.17	1.08	411.66
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,394.98
04.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	114.35	36.87	4,216.08
04.02.02	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	381.17	4.24	1,616.16
04.02.03	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m	m2	381.17	16.57	6,315.99
04.02.04	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	142.94	7.80	1,114.93
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.=15-18 km	m3	142.94	21.91	3,131.82
04.03	CONCRETO SIMPLE				24,617.47
04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPA	m	318.60	12.04	3,835.94
04.03.02	CONCRETO EN UÑAS PARA RAMPA Fc= 175 kg/cm2	m3	9.56	344.81	3,296.38
04.03.03	CONCRETO EN RAMPAS	m2	381.17	39.35	14,999.04
04.03.04	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	m	451.20	5.51	2,486.11
05	SARDINEL				96,205.91
05.01	TRAZO Y REPLANTEO				285.63
05.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	264.47	1.08	285.63

Presupuesto

Presupuesto 1101001 Pavimento Rígido pueblo joven diego ferre
 Subpresupuesto 001 Pavimento Rígido pueblo joven diego ferre
 Cliente Soberon Lucero, Alberto Costo al 12/04/2023
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,008.67
05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	105.79	18.44	1,950.77
05.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTES	m2	264.47	4.24	1,121.35
05.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	132.23	7.80	1,031.39
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.= 15-18 km	m3	132.23	21.91	2,897.16
05.03	CONCRETO ARMADO				88,919.61
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	m	1,763.13	19.90	35,086.29
05.03.02	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 kg/cm2	m3	105.79	291.68	30,856.83
05.03.03	ACERO REFUERZO Fy= 4200 kg/cm2	kg	5,011.25	4.23	21,197.59
05.03.04	JUNTA DE AISLAMIENTO E=1"	m	322.85	5.51	1,778.90
06	SEÑALIZACION				27,983.35
06.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				3,083.35
06.01.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	265.12	11.63	3,083.35
06.02	SEÑALIZACION VERTICAL				24,902.58
06.02.01	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	und	146.00	156.62	22,866.52
06.02.02	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	13.00	156.62	2,036.06
07	AREA VERDE				141,223.36
07.01	SEBRADO DE GRASS Y ARBOLES				
07.02	SEBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	m2	5,778.37	24.44	141,223.36
08	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				
09	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD				24,591.68
09.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	g/b	1.00	750.00	750.00
09.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	g/b	1.00	850.00	850.00
09.03	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	g/b	1.00	9,787.40	9,787.40
09.04	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	g/b	1.00	5,212.64	5,212.64
09.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	g/b	1.00	2,642.64	2,642.64
09.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	mes	6.00	891.50	5,349.00
10	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19				579,423.31
10.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	g/b	1.00	750.00	750.00
10.02	ALQUILER DE COMEDOR	mes	6.00	750.00	4,500.00
10.03	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	mes	750.00	750.00	562,500.00
10.04	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	g/b	1.00	2,781.66	2,781.66
10.05	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	g/b	1.00	5,623.46	5,623.46
10.06	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	g/b	1.00	3,268.19	3,268.19
11	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL				7,231.56
11.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	g/b	1.00	2,000.00	2,000.00
11.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	g/b	1.00	850.00	850.00
11.03	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178lt (mlt.)	und	6.00	88.90	533.40
11.04	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	m2	18,042.68	0.18	3,247.68
11.05	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	g/b	1.00	330.00	330.00
11.06	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (mlt.)	und	8.00	33.81	270.48
12	CONSIDERACIONES VARIAS				
13	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	und	20.00	454.61	9,092.20
14	NIVELACION DE BUZONES	und	24.00	338.72	8,129.28
15	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	18,042.68	0.15	2,706.40
16	FLETE TERRESTRE	g/b	1.00	10,400.00	10,400.00
	Costo Directo				3,618,823.73
	Gastos Generales (6.56%)				192,326.45
	Utilidad (5%)				253,317.66
	Sub Total				4,064,467.84
	IGV(18%)				731,604.21
	PRESUPUESTO TOTAL				4,796,072.05

SON : TRES MILLONES SEISCIENTOS DECIOCHO MIL OCHOCIENTOS VEINTITRES Y 73/100 NUEVOS SOLES

Tablas N°11.4: Análisis de precios unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE				
Subpresupuesto	005	PAVIMENTACION TIPO RIGIDA				
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 4.80m (GIGANTOGRAFIA h=2.40m)				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,304.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.46	187.68
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.78	268.48
						456.16
	Materiales					
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"	kg		1.6000	5.08	8.13
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		1.3440	20.46	27.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.3808	35.00	13.33
0239050000	AGUA	m3		0.0448	6.00	0.27
0239100019	GIGANTOGRAFIA C/MODELO SEGUN ESPECIFICA	und		1.0000	350.00	350.00
0243100006	MADERA TORNILLO	p2		86.9500	4.66	405.19
						804.42
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	456.16	22.81
						22.81
	Subpartidas					
000303020203	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3		0.3200	36.87	11.80
0004000000042	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDE	m3		0.4000	24.27	9.71
						21.51
Partida	01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA				
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	2,400.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0401010019	SC ALQUILER DE OFICINAS INC. \$S.HH.	mes		1.0000	1,200.00	1,200.00
0401010020	SC ALQUILER DE ALMACEN Y CASETA DE GUAR	mes		1.0000	1,200.00	1,200.00
						2,400.00
Partida	01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	6,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subcontratos					
0401010021	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAGL	mes		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00
Partida	01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE				
Rendimiento	m2/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2	8.14	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.46	0.54
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0314	16.78	1.53
						2.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.07	0.06
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0229	160.17	3.67
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0229	102.12	2.34
						6.07
Partida	01.02.04	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m				
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3	7.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56	0.50
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78	1.79
						2.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12	5.44

Partida	01.02.05 ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km						
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3		21.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78	0.56	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00	16.00	
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17	5.33	
	21.35						
Partida	01.02.06 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL						
Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2		0.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	18.56	0.17	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0178	16.78	0.30	
	0.47						
	Materiales						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01	
0254110030	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03	
	0.05						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01	
0349190003	NIVEL	hc	0.5000	0.0044	7.50	0.03	
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	0.0089	11.44	0.10	
	0.14						
Partida	02.01.01 TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO						
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.56	0.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.78	0.54	
	0.84						
	Materiales						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01	
0254110030	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03	
	0.05						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03	
0349190003	NIVEL	hc	0.4000	0.0064	7.50	0.05	
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	0.6000	0.0096	11.44	0.11	
	0.19						
Partida	02.02.01 EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3		8.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0027	18.56	0.05	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	16.78	0.45	
	0.50						
	Equipos						
0349040037	EXCAVADORA S/ORUGAS 115 - 165 HP 0.75 - 1.60 Y	hm	1.0000	0.0267	296.61	7.92	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.50	0.02	
	7.94						

Partida	02.02.02 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE						
Rendimiento	m2/DIA	2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.10	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0016	23.46	0.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	18.56	0.06	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0064	16.78	0.11	
						0.21	
	Materiales						
0233050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06	
						0.06	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.21	0.01	
0343030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.6000	0.0019	160.00	0.30	
0343030000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0032	161.02	0.52	
						0.83	
Partida	02.02.04 COLOCACION DE GEOMALLA BIAIXIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2		4.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.56	0.10	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0160	16.78	0.27	
						0.37	
	Materiales						
0230930132	GEOMALLA BIAIXIAL	m2		1.0500	4.39	4.61	
						4.61	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.37	0.01	
						0.01	
Rendimiento	m2/DIA	1,600.0000	EQ. 1,600.0000	Costo unitario directo por : m2		8.51	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0050	23.46	0.12	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	18.56	0.09	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0100	16.78	0.17	
						0.38	
	Materiales						
0238000000	HORMIGON	m3		0.1800	35.00	6.30	
0233050000	AGUA	m3		0.0200	6.00	0.12	
						6.42	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.38	0.01	
0348120034	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	0.2000	0.0010	97.46	0.10	
0343030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.6000	0.0030	160.00	0.48	
0343040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0050	160.17	0.80	
0343030000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.4000	0.0020	161.02	0.32	
						1.71	
Partida	02.02.06 ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m						
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3		7.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56	0.50	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78	1.79	
						2.29	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12	5.44	
						5.51	
Partida	02.02.07 ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km						
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3		21.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78	0.56	
						0.56	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00	16.00	
0343040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17	5.33	
						21.35	

Partida	02.03.01	CAPA SUB BASE GRANULAR					
Rendimiento	m ³ /DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m ³		73.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.46	0.75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.56	0.59	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.1280	16.78	2.15	
							3.49
Materiales							
0238000001	MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE	m ³		1.2000	48.20	57.84	
0239050000	AGUA	m ³		0.2500	6.00	1.50	
							59.34
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.49	0.10	
0348120094	CAMION CISTERNA AGUA 2000GLN; 122 HP	hm	0.2500	0.0080	97.46	0.78	
0343030007	RODILLO LISO VIBR. AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0320	160.00	5.12	
0343030000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0320	161.02	5.15	
							11.15
Partida	02.03.02	LOSA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 E=0.20m					
Rendimiento	m ² /DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m ²		88.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0094	23.46	0.22	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	18.56	0.17	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0471	16.78	0.79	
							1.18
Materiales							
0221930045	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2	m ³		0.2200	394.50	86.79	
							86.79
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.18	0.04	
0343030045	REGLA VIBRATORIA FLOTANTE - MOTOR DE 15HP	hm	1.0000	0.0094	15.00	0.14	
0343070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.5000	0.0047	6.25	0.03	
							0.21
Partida	02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN JUNTAS DE CONSTRUCCION					
Rendimiento	m ² /DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		11.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.46	1.56	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0333	16.78	0.56	
							3.36
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0220	5.08	0.11	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0460	5.08	0.23	
0202040011	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.2000	5.15	1.03	
0243000016	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.3800	4.66	6.43	
							7.80
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.36	0.10	
							0.10
Partida	02.03.05	NIVELACION Y TEXTURIZACION DE SUPERFICIE					
Rendimiento	m ² /DIA	1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m ²		1.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0107	23.46	0.25	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	18.56	0.10	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0107	16.78	0.18	
							0.53
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.53	0.02	
0343030014	FORMAleta METALICA	hc	1.0000	0.0053	30.00	0.16	
0343120015	TEXTURIZACION - ESCOBILLA DE FIBRA	hc	1.0000	0.0053	100.00	0.53	
							0.71

Partida	02.03.06	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"					
Rendimiento	m²/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m	5.51		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.78	1.12	
						2.36	
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0040	45.00	0.18	
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.2000	12.12	2.42	
0230390112	TECNOPOR 1.20m x 2.40m x 1"	und		0.0520	3.24	0.48	
						3.08	
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.36	0.07	
						0.07	
Partida	02.03.08	CORTE DE JUNTAS 2mm					
Rendimiento	m²/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m	1.01		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	23.46	0.38	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.78	0.27	
						0.65	
	Materiales						
0202970045	DISCOS DE 8" DE 2mm PARA SOFF-CUT	und		0.0025	30.00	0.08	
						0.08	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.65	0.02	
0343030046	CORTADORA DE CONCRETO DE 27HP (SOFF CUT)	hm	1.0000	0.0160	16.25	0.26	
						0.28	
Partida	03.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO					
Rendimiento	m²/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m ²	1.08		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.56	0.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.78	0.54	
						0.84	
	Materiales						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01	
0254110030	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03	
						0.05	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03	
0343130003	NIVEL	hc	0.4000	0.0064	7.50	0.05	
0343880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	0.6000	0.0036	11.44	0.11	
						0.19	
Partida	03.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m³/DIA	75.0000	EQ. 75.0000	Costo unitario directo por : m ³	12.74		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1067	16.78	1.79	
						1.79	
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.79	0.05	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd ³ INC. PLUMA	hm	1.0000	0.1067	102.12	10.30	
						10.35	

Partida	03.03.05	JUNTAS DE DILATACION E=1"						
Rendimiento	m²/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m	5.51			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.78	1.12		
						2.36		
	Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0040	45.00	0.18		
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.2000	12.12	2.42		
023030112	TECNOPOR 1.20m x 2.40m x 1"	und		0.0520	3.24	0.48		
						3.08		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.36	0.07		
						0.07		
Partida	04.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO						
Rendimiento	m²/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.08			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.56	0.30		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.78	0.54		
						0.84		
	Materiales							
0202370042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01		
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01		
0254110030	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03		
						0.05		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03		
0343130003	NIVEL	hc	0.4000	0.0064	7.50	0.05		
0343880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	0.6000	0.0096	11.44	0.11		
						0.19		
Partida	04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m³/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3	36.87			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	16.78	35.80		
						35.80		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.80	1.07		
						1.07		
Partida	04.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE						
Rendimiento	m²/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.24			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	18.56	1.48		
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1200	16.78	2.01		
						3.49		
	Materiales							
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06		
						0.06		
	Equipos							
0343030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.0800	7.33	0.53		
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.49	0.10		
						0.63		

Partida	04.02.03		ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE E=0.15m				
Rendimiento	m ² /DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m ²		14.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.78	2.24	
							3.48
Materiales							
0238000000	HORMIGON	m ³		0.1875	35.00	6.56	
0239050000	AGUA	m ³		0.0100	6.00	0.06	
							6.62
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48	0.10	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	7.33	0.49	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd ³ INC. PLUMA	hm	0.5000	0.0333	102.12	3.40	
							3.99
Partida	04.02.04		CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%				
Rendimiento	m ² /DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m ²		16.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	16.78	2.24	
							3.48
Materiales							
0205030075	MATERIAL GRANULAR	m ³		0.1875	48.20	9.04	
0239050000	AGUA	m ³		0.0100	6.00	0.06	
							9.10
Equipos							
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	7.33	0.49	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.48	0.10	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd ³ INC. PLUMA	hm	0.5000	0.0333	102.12	3.40	
							3.99
Partida	04.02.05		ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m				
Rendimiento	m ³ /DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m ³		7.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56	0.50	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78	1.79	
							2.29
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd ³ INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12	5.44	
							5.51
Partida	04.02.06		ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km				
Rendimiento	m ³ /DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m ³		21.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78	0.56	
							0.56
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00	16.00	
0349040003	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17	5.33	
							21.35

Partida	04.03.01		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN RAMPAS			
Rendimiento	m ² /DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		12.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mao de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.46	1.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.56	1.48
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0400	16.78	0.67
4.03						
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0460	5.08	0.23
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0220	5.08	0.11
0243000016	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO p2			1.6200	4.66	7.55
7.89						
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.03	0.12
0.12						
Partida	04.03.02		CONCRETO F'c=175 Kg/cm ²			
Rendimiento	m ³ /DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ³		344.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mao de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	23.46	25.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.56	9.90
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	16.78	53.70
88.62						
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.6567	75.00	49.25
0205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.6120	45.00	27.54
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		8.2700	20.46	169.20
0239050000	AGUA	m ³		0.2000	6.00	1.20
247.19						
Equipos						
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	1.0000	0.5333	8.75	4.67
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.5000	0.2667	6.25	1.67
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.62	2.66
3.00						
Partida	04.03.03		CONCRETO F'c=175 Kg/cm ² EN BOMBAS, OSCILADOR (ROT. + VIBRADO)			
Rendimiento	m ² /DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m ²		39.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mao de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	23.46	3.75
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.56	1.48
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	16.78	8.05
13.28						
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.0657	75.00	4.93
0205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.0612	45.00	2.75
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		0.8270	20.46	16.92
0239050000	AGUA	m ³		0.0200	6.00	0.12
24.72						
Equipos						
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	1.0000	0.0800	8.75	0.70
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.5000	0.0400	6.25	0.25
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.28	0.40
1.35						
Partida	04.03.05		JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"			
Rendimiento	m ² /DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		5.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mao de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.78	1.12
2.36						
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.0040	45.00	0.18
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.2000	12.12	2.42
0230390112	TECNOPOR 1.20m x 2.40m x 1"	und		0.0520	9.24	0.48
3.08						
Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.36	0.07
0.07						

Partida	05.01.01		TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO				
Rendimiento	m ² /DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m ²		1.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.56	0.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.78	0.54	
						0.84	
	Materiales						
0202370042	ACERO F'y=4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01	
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01	
0254110030	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03	
						0.05	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.84	0.03	
0343190003	NIVEL	hc	0.4000	0.0064	7.50	0.05	
0343680023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	0.6000	0.0036	11.44	0.11	
						0.19	
Partida	05.02.01		EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m ³ /DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ³		36.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	16.78	35.80	
						35.80	
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.80	1.07	
						1.07	
Partida	05.02.02		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE				
Rendimiento	m ² /DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m ²		4.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	18.56	1.48	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1200	16.78	2.01	
						3.49	
	Materiales						
0233050000	AGUA	m ³		0.0100	6.00	0.06	
						0.06	
	Equipos						
0343030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 1 HP	hm	2.0000	0.0800	7.33	0.59	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.43	0.10	
						0.69	
Partida	05.02.03		ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m				
Rendimiento	m ³ /DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m ³		7.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56	0.50	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78	1.79	
						2.29	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07	
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd ³ INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12	5.44	
						5.51	

Partida	05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km					
Rendimiento	m ³ /DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m ³		21.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78	0.56	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00	16.00	
0349040003	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17	5.33	
						21.35	
Partida	05.03.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE SARDINELES					
Rendimiento	m/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		24.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	23.46	2.68	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	18.56	2.12	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0571	16.78	0.96	
						5.76	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0910	5.08	0.46	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0450	5.08	0.23	
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO p2			3.9000	4.66	18.17	
						18.86	
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.76	0.17	
						0.17	
Partida	05.03.02	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 kg/cm2					
Rendimiento	m ³ /DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m ³		344.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	23.46	25.02	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.56	9.90	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	16.78	53.70	
						88.62	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m ³		0.6567	75.00	49.25	
0205010004	ARENA GRUESA	m ³		0.6120	45.00	27.54	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		8.2700	20.46	169.20	
0239050000	AGUA	m ³		0.2000	6.00	1.20	
						247.19	
	Equipos						
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3	hm	1.0000	0.5333	8.75	4.67	
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.5000	0.2667	6.25	1.67	
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.62	2.66	
						9.00	
Partida	05.03.03	ACERO Fy=4200kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : kg		4.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.46	0.63	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0267	16.78	0.45	
						1.08	
	Materiales						
0202970042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0200	2.60	2.65	
0202970044	DISCOS DE CORTE 14"	und		0.0100	30.00	0.30	
						2.95	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.08	0.03	
0349120014	TRONZADORA 14" 2.300W	hc	1.0000	0.0267	6.50	0.17	
						0.20	

Partida	05.03.04	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"						
Rendimiento	m²/DIA	120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m	5.51			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.56	1.24		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.78	1.12		
						2.36		
	Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0040	45.00	0.18		
0213010066	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gln		0.2000	12.12	2.42		
0230330112	TECNOPOR 1.20m x 2.40m x 1"	und		0.0520	9.24	0.48		
						3.08		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.36	0.07		
						0.07		
Partida	06.01.03	MARCAS EN EL PAVIMENTO						
Rendimiento	m²/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	11.63			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.46	1.25		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.1067	18.56	1.38		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78	1.73		
						5.02		
	Materiales							
0254020100	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO COLOR BLANCO	gln		0.0815	38.14	3.11		
0254440001	DISOLVENTE XILOL	gln		0.0104	22.03	0.23		
						3.34		
	Equipos							
0348550002	MAQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0533	58.50	3.12		
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.02	0.15		
						3.27		
Partida	06.02.01	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA						
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und	156.62			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.46	3.75		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	16.78	2.68		
						6.43		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.43	0.19		
						0.19		
	Subcontratos							
0401010022	SC SEÑALIZACION PRE FABRICADA DE CONCRETO	und		1.0000	150.00	150.00		
						150.00		
Partida	06.02.02	SEÑALIZACION PREVENTIVA						
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und	156.62			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.46	3.75		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	16.78	2.68		
						6.43		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.43	0.19		
						0.19		
	Subcontratos							
0401010022	SC SEÑALIZACION PRE FABRICADA DE CONCRETO	und		1.0000	150.00	150.00		
						150.00		
Partida	06.02.03	SEÑALIZACION INFORMATIVA						
Rendimiento	und/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und	156.62			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mao de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.46	3.75		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	16.78	2.68		
						6.43		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.43	0.19		
						0.19		
	Subcontratos							
0401010022	SC SEÑALIZACION PRE FABRICADA DE CONCRETO	und		1.0000	150.00	150.00		
						150.00		

Partida	07.01.01 SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Seministro, Selección y riego)						
Rendimiento	m2/DIA	70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2		24.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	23.46	2.68	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1143	16.78	1.92	
						4.60	
	Materiales						
0204110012	TIERRA DE CHACRA	m3		0.2200	50.00	11.00	
0229350015	GRASS NATURAL	m2		1.0200	8.47	8.64	
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06	
						19.70	
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.60	0.14	
						0.14	
Partida	07.01.02 SEMBRADO DE ARBOLES TIPO CUCARDAS						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		41.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.46	18.77	
0147010004	PEON	hh	0.1000	0.0800	16.78	1.34	
						20.11	
	Materiales						
0243160058	ARBOL TIPO CUCARDAS	und		1.0000	21.19	21.19	
						21.19	
	Equipos						
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.11	0.60	
						0.60	
Partida	08.01.01 ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		750.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0232970018	ELABORACIÓN DE PSST	und		1.0000	750.00	750.00	
						750.00	
Partida	08.01.02 CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		850.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0239080046	UTILES DE ESCRITORIO Y/O DIVERSOS	glb		1.0000	350.00	350.00	
0239080047	MATERIAL DIDACTICO PARA CAPACITACIONES	glb		1.0000	500.00	500.00	
						850.00	
Partida	08.01.03 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		9,787.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0239630063	BOTAS DE SEGURIDAD PVC NEGRAS	par		35.0000	16.94	592.90	
0239630064	PROTECTORES DE OÍDOS TIPO TAPÓN	und		70.0000	1.61	112.70	
0239630065	RESPIRADORES PARA PARTÍCULAS Y POLVO	und		35.0000	16.86	590.10	
0239630066	RESPIRADORES DOBLE VÍA PARA GASES	und		35.0000	25.34	886.90	
0239630067	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par		70.0000	12.30	861.00	
0239630068	CASCOS DE SEGURIDAD TIPO JOCKEY	und		70.0000	4.06	284.20	
0239630069	CHALECOS CON CINTAS DE MATERIAL REFLECTIVO	und		140.0000	7.54	1,055.60	
0239630070	CALZADOS DE SEGURIDAD DE CUERO, PROTECTORI	jgo		35.0000	70.00	2,450.00	
0239060003	PANTALONES Y CAMISAS MANGAS LARGAS	und		70.0000	42.20	2,954.00	
						9,787.40	

Partida	08.01.04	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	5,049.64		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mao de Obra						
0147010004	PEON	hh	3.6000	76.8000	16.78	1,288.70	
	Materiales						
0202460039	CONOS DE SEGURIDAD VIAL h=28" POLIETILENO	und		20.0000	22.46	449.20	
0202460100	PALETAS PARE/SIGA	par		2.0000	16.90	33.80	
0202460101	MALLA PVC FAENA NARANJA L=45.72m (50yd) h=1m	ril		30.0000	41.44	1,243.20	
0203020008	CACHACOS DE CONCRETO h=1.20m	und		20.0000	12.70	254.00	
0230750102	CINTA DE PELIGRO DE PLASTICO AMARILLO L=200m	ril		30.0000	26.65	799.50	
0239110002	RADIOS 2 VÍAS T31VP	par		2.0000	211.02	422.04	
0244050012	TRANQUERA DE MADERA L=2.40m, h=1.20m	und		10.0000	55.92	559.20	
	3,760.94						
Partida	08.01.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	2,642.64		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mao de Obra						
0147010004	PEON	hh	7.2000	57.6000	16.78	966.53	
	Materiales						
0203020009	CACHACOS DE CONCRETO h=2.20m	und		15.0000	21.00	315.00	
0239300107	AVISO VISBLE DE CUMPLIMIENTOS	und		2.0000	500.00	1,000.00	
0243410010	SEÑALETICAS DE OBLIGACIÓN, PREVENCIÓN, PROHII	und		30.0000	2.15	64.50	
0243410011	PANELES DE INFORMACION, ORIENTACIÓN Y PREVE	und		1.0000	296.61	296.61	
	1,676.11						
Partida	08.01.07	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	891.50		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0210210045	BOTIQUIN 0.20m x 0.30m EQUIPADO	und		2.0000	48.90	97.80	
0210210046	CAMILLA	und		2.0000	250.00	500.00	
0230700088	EXTINTORES POLVO QUIMICO SECO (PQS) 6kg	und		3.0000	97.90	293.70	
	891.50						
Partida	08.02.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	750.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0401010015	ELABORACION DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCI	glb		1.0000	750.00	750.00	
	750.00						
Partida	08.02.02	ALQUILER DE COMEDOR					
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	750.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0401010023	SC COMEDOR	mes		1.0000	750.00	750.00	
	750.00						
Partida	08.02.03	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19					
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes	750.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0401010024	SC CASETA DE CONTROL COVID-19	mes		1.0000	750.00	750.00	
	750.00						

Partida	10.02	NIVELACION DE BUZONES						
Rendimiento	und/DIA	4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und		338.72		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	23.46	46.92		
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	4.0000	18.56	74.24		
0147010004	PEON	hh	4.0000	8.0000	16.78	134.24		
						255.40		
	Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0100	5.08	0.05		
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0747	75.00	5.60		
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0495	45.00	2.23		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		1.3390	20.46	27.40		
0239050000	AGUA	m3		0.0277	6.00	0.17		
0243100006	MADERA TORNILLO	p2		0.6500	4.66	3.03		
0244030032	TRIPLAY DE 1.20 m x 2.40 m x 6 mm	und		0.1288	36.36	4.68		
						43.16		
	Equipos							
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	2.0000	6.25	12.50		
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 1P3	hm	1.0000	2.0000	10.00	20.00		
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	255.40	7.66		
						40.16		
Partida	10.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.83		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0480	16.78	0.81		
						0.81		
	Equipos							
0385010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.81	0.02		
						0.02		
Partida	10.06	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb		10,400.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Subcontratos							
0401010016	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	10,400.00	10,400.00		
						10,400.00		

**ANEXO N° 13: METRADO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO
PARA PAVIMENTO FLEXIBLE MÁS DRENAJE**

Tablas N° 13.1: Resumen de metrados – pavimento flexible + drenaje

RESUMEN DE METRADOS - PAVIMENTO FLEXIBLE + DRENAJE			
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOYEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y		
UBICACIÓN	PUEBLO JOYEN DIEGO FERRE		
FECHA	12/04/2023		
RESPONSABLES	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO		
ASESOR	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEG. Y SALUD		
01.01.00.	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01.	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 7.2M	UND	1.00
01.01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONAL	MES	8.00
01.01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	MES	6.00
01.01.01.04.	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 2.40M	UND	1.00
01.01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.00
01.01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2	13,214.63
01.01.02.03	ACARPEO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m	M3	1,717.90
01.01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18km	M3	1,717.90
01.01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	M2	18,042.68
2	DRENAJE PLUVIAL		
2.1	TRAZO Y REPLANTEO		
2.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	129.51
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
2.2.1	EXCAVACION PARA OBRAS DE DRENAJE	M3	53.53
2.2.2	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	M2	129.51
2.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	0.00
2.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist= 15-18km	M3	69.59
2.3	OBRAS DE DRENAJE		
2.3.1	SOLADO E=0.05m	M2	60.45
2.3.2	CONCRETO PARA CANALETAS F'c= 175kg/cm2	M3	15.90
2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CANALETAS)	M2	303.68
2.3.4	ACERO F'y= 4200 Kg/cm2 (CANALETAS)	KG	1123.32
2.3.5	CAMA DE ARENA POR TUBERIA E= 0.10m	M2	0.00
2.3.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=10"	M	139.64
2.3.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=10"	M	70.65
2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO / SUMIDEROS	M2	2.72
2.3.9	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2 (SUMIDEROS)	M3	0.00
2.3.10	ACERO F'y= 4200 kg/cm2 (SUMIDEROS)	KG	83.91
2.3.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA TIPO R-121	UND	12.00
2.3.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BUZONETA	M2	0.00
2.3.13	CONCRETO F'c= 210 kg/cm2 (BUZONETA)	M3	0.00
2.3.14	ACERO DE REFUERZO F'y= 4200 kg/cm2 (BUZONETA)	KG	9.60
2.3.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE BUZONETA	UND	6.00
3	PAVIMENTO EN VIA URBANA		
3.1	TRAZOS Y REPLANTEOS		
3.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	18,042.68

3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
3.2.1	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINA	M3	0.00
3.2.2	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	M2	18,042.68
3.2.3	COLOCACION DE GEOMALLA BIAJIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE	M2	18,042.68
3.2.4	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m	M2	18,042.68
3.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3	0.00
3.2.6	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18km	M3	0.00
3.3	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		
3.3.1	CAPA BASE GRANULAR CBR>80%	M3	2,706.40
3.3.2	IMPRIMACION ASFÁLTICA	M2	18,042.68
3.3.3	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE	M3	1,443.41
4	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO		
4.1	TRAZO Y REPLANTEO		
4.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	7,236.81
4.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
4.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3	2,171.04
4.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	7,236.81
4.2.3	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m	M2	7,236.81
4.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	M2	7,236.81
4.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3	2,713.80
4.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.= 15 - 18 km	M3	
4.3	CONCRETO SIMPLE		
4.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS	M	3,310.08
4.3.2	CONCRETO DE UÑAS PARA VEREDA F'c= 175 KG/CM2	M3	99.30
4.3.3	JUNTAS DE DILATACION E=1"	M	1,655.04
5	RAMPAS DE ACCESO		
5.1	TRAZO Y REPLANTEO		
5.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2	381.17
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
5.2.1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	M3	114.35
5.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	381.17
5.2.3	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m	M2	381.17
5.2.4	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m CBR > 30%	M2	381.17
5.2.5	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3	142.94
5.2.6	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.= 15 - 18 km	M3	142.94
5.3	CONCRETO SIMPLE		
5.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPA	M	318.60
5.3.2	CONCRETO EN UÑAS PARA RAMPAS F'c= 175 KG/CM2	M3	9.56
5.3.3	CONCRETO F'c= 175 kg/cm2 en VEREDAS	M2	381.17
5.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	M	451.20
6	SARDINEL		
6.1	TRAZO Y REPLANTEO		
6.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCE	M2	264.47
6.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
6.2.1	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	105.79
6.2.2	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	264.47
6.2.3	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	M3	132.23
6.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE,Dist.= 15 - 18 km	M3	132.23
6.3	CONCRETO ARMADO		
6.3.1	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINEL	M	1,763.13
6.3.2	CONCRETO EN SARDINELES F'c= 175 KG/CM2	M3	105.79
6.3.3	ACERO REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2	KG	5,011.25
6.3.4	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	M	322.85
7	SEÑALIZACIÓN		
7.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
7.1.1	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	265.12
7.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
7.2.1	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	UND	146.00
7.2.2	SEÑALIZACION PREVENTIVA	UND	13.00

8	AREA VERDE		
8.1	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES		
8.1.1	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	M2	5,778.37
9	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
9.1	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD		
9.1.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00
9.1.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB	1.00
9.1.3	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	GLB	1.00
9.1.4	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
9.1.5	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	GLB	1.00
9.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	MES	6.00
9.2	PLAN DE VIGILANCIA, PREYENCION Y CONTROL DEL COVID-19		
9.2.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB	
9.2.2	ALQUILER DE COMEDOR	MES	
9.2.3	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	MES	6.00
9.2.4	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	GLB	1.00
9.2.5	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	GLB	1.00
9.2.6	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	GLB	1.00
9.3	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL		
9.3.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.00
9.3.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB	1.00
9.3.3	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178lt (mín.)	UND	6.00
9.3.4	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	M2	18,042.68
9.3.5	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	GLB	1.00
9.3.6	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (mín.)	UND	8.00
10	CONSIDERACIONES VARIAS		
10.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	UND	20.00
10.2	NIVELACION DE BUZONES	UND	24.00
10.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	18,042.68
10.4	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°13.2: Planilla de metrados – pavimento flexible + drenaje

PLANILLA DE METRADOS										
PROYECTO:	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEGUE									
UBICACIÓN:	PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE									
FECHA:	12/04/2023									
RESPONSABLES:	ALBERTO MAXIMINO SOBERÓN LUCERO									
ASESOR:	LORREN PALOMINO, ANGEL ALBERTO									
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	N°	DIMENSIONES					PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO	PERIM.	AREA	VOL.	
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEG. Y SALUD									
01.01.00	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES									
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES									
01.01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.40 X 7.2M	UND								1.00
01.01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONAL	MES	3							3.00
	Se usara Durante toda el proyecto		1							1.00
01.01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASITA DE GUARDIANIA	MES								6.00
01.01.01.04	CARTEL DE OBRAS DE 3.40 X 2.40M	UND	1							1.00
	Durante toda el proyecto		5							5.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES									
01.01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB								1.00
	Inicio y fin del proyecto		1							1.00
01.01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	M2								13,214.63
	CALLE GRAL. ARENALES							2491.22		2491.22
	CALLE 28 JULIO							4172.15		4172.15
	CA. JOSE BARQUJANO							1453.41		1453.41
	CA. PABLO OLAVIDE							953.43		953.43
	CA VIZCARDO							158.21		158.21
	CA. ANDRES LASTRES							599.07		599.07
	CA. NAVILAMP							1813.20		1813.20
	CA. PAULA VIGIL							1373.72		1373.72
01.01.02.03	ACARRIO DE MATERIAL DE DESMONTE VVO EXCEDENTE D _u = 70m	M3								1,717.90
	Ercombrar de demolición del pavimento existente	esp-30X	1.3				0.1	13214.63		1717.90
01.01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE VVO EXCEDENTE D _u = 15-18Km	M3								1,717.90
	Ercombrar de demolición del pavimento existente	esp-30X	1.3				0.1	13214.63		1717.90
01.01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	M2								18,042.68
	CALLE GRAL. ARENALES							3796.22		3796.22
	CALLE 28 JULIO							4674.90		4674.90
	CA. JOSE BARQUJANO							3209.41		3209.41
	CA. PABLO OLAVIDE							1265.27		1265.27
	CA VIZCARDO							830.64		830.64
	CA. ANDRES LASTRES							773.15		773.15
	CA. NAVILAMP							1813.20		1813.20
	CA. PAULA VIGIL							1679.63		1679.63
2.	DRENAJE PLUVIAL									
2.1	TRAZO Y REPLANTEO									
2.1.1	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	M2								129.51
	Canaleta 1		21	75.56	0.4			60.45		60.45
	Canaleta 2		21	61.92	0.5			49.54		49.54
	Canaleta 3		21	20.2	0.5			16.16		16.16
	Sumidero		12	0.78	0.35			3.27		3.27
	Tubos							0		0.00
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
2.2.1	EXCAVACION PARA OBRAS DE DRENAJE	M3								53.53
	Canaleta 1		21	75.56	0.4	0.4		24.18		24.18
	Canaleta 2		21	61.92	0.5	0.3		14.83		14.83
	Canaleta 3		21	20.2	0.4	0.35		5.64		5.64
	Sumidero		12	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 1		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 2		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 3		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 4		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 5		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 6		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 7		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 8		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 9		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 10		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 11		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Sumid. 12		1	0.78	0.354	0		0.00		0.00
	Tubos					1.1		0		0.00
	Busenetas		5					1.77		3.54
2.2.2	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	M2								129.51
	Se da de la actividad 2.1.1 Trazo y nivelación durante el proceso							129.51		129.51
2.2.3	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3								0.00
	En las zonas de tuberías							0		0.00
2.2.4	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE VVO EXCEDENTE D_u = 15-18Km	M3								53.53
	Material de la excavación	esp-30X	1.3					53.53		68.59

8	ÁREA VERDE									
8.1	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES									
8.1.1	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	M2								5,778.37
	CALLE GRAL. ARENALES					1688.97			1688.97	
	CALLE 28 JULIO					2246.09			2246.09	
	CA. JOSE BAGUIJANO					517.80			517.80	
	CA. PABLO CLAVIJE					378.68			378.68	
	CA. VIZCARRÓ					70.34			70.34	
	CA. ANDRÉS LASTRES					285.48			285.48	
	CA. NAVILAMP					238.04			238.04	
	CA. PAULA VIGIL					232.96			232.96	
9	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA									
9.1	SEGURIDAD, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD									
9.1.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB		1					1.00	1.00
9.1.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB		1					1.00	1.00
9.1.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	GLB		1					1.00	1.00
9.1.4	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	GLB		1					1.00	1.00
9.1.5	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE OBRA	GLB		1					1.00	1.00
9.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	MES		6					6.00	6.00
9.2	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19									
9.2.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	GLB		1					1.00	1.00
9.2.2	ALQUILER DE COMEDOR	MES		6					6.00	6.00
9.2.3	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	MES		6					6.00	6.00
9.2.4	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PERSONAL	GLB		1					1.00	1.00
9.2.5	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ÁREAS COMUNES	GLB		1					1.00	1.00
9.2.6	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ANTE EL COVID-19	GLB		1					1.00	1.00
9.3	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL									
9.3.1	ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB		1					1.00	1.00
9.3.2	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	GLB		1					1.00	1.00
9.3.3	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178l (mín.)	UND		6					6.00	6.00
9.3.4	REGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	M2					18042.68		18042.68	18,042.68
	Se da de la partida 2.11 Trazo y nivelación durante el proceso									
9.3.5	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	GLB		1					1.00	1.00
9.3.6	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54l (mín.)	UND		8					8.00	8.00
10	CONSIDERACIONES VARIAS									
10.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	UND		20					20.00	20.00
10.2	NIVELACIÓN DE BUZONES	UND		24					24.00	24.00
10.3	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2					18042.68		18042.68	18,042.68
10.4	FLETE TERRESTRE	GLB		1					1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°13.3: Presupuesto – pavimento flexible + drenaje

Presupuesto					
Presupuesto	1105001 PAVIMENTO MAS DRENAJE PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE				
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO MAS DRENAJE PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE				
Cliente	Soberon Lucero, Alberto			Costo al	15/04/2023
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				74,410.84
01.01	OBRAS PROVISIONALES				15,704.90
01.01.01	Cartel de Obra de 3.5 x 7.2m	und	1.00	1,304.90	1,304.90
01.01.02	almacen, oficina y caseta de guardiana	mes	6.00	2,400.00	14,400.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				58,705.94
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gib	1.00	6,000.00	6,000.00
01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE	m2	13,214.63	0.78	10,307.41
01.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	1,717.90	4.17	7,163.64
01.02.04	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist=15-18km	m3	1,717.90	18.83	32,348.06
01.02.05	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL	m2	18,042.68	0.16	2,886.83
02	DRENAJE PLUVIAL				90,724.83
02.01	TRAZO Y REPLANTEO				113.24
02.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	171.57	0.66	113.24
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,303.42
02.02.01	EXCAVACION PARA OBRAS DE DRENAJE	m3	101.33	15.35	1,555.42
02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	171.57	4.87	835.55
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	63.09	0.28	17.67
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist= 15-18km	m3	49.71	18.00	894.78
02.03	OBRAS DE DRENAJE				87,307.37
02.03.01	SOLADO E=0.05m	m2	60.45	22.77	1,376.45
02.03.02	CONCRETO PARA CANALETAS Fc= 175 KG/CM2	m2	15.90	387.07	6,154.41
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO "CAJA PLUVIAL"	m2	303.68	17.39	5,281.00
02.03.04	ACERO Fy= 4200 Kg/cm2 (CANALETAS)	kg	1,123.32	3.87	4,347.25
02.03.05	CAMA DE ARENA PITUBERIA E=0.10m	m2	42.06	8.09	340.27
02.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=10"	m	138.64	260.75	36,411.13
02.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=10"	m	70.65	260.75	18,421.99
02.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO / SUMIDEROS	m2	7.08	53.62	379.63
02.03.09	CONCRETO Fc= 210 kg/cm2 (SUMIDEROS)	m3	0.67	456.47	305.83
02.03.10	ACERO Fy= 4200 kg/cm2 (SUMIDEROS)	kg	103.67	3.87	401.20
02.03.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA TIPO R-121	und	12.00	111.06	1,332.72
02.03.12	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (BUZONETAS)	m2	22.62	51.12	1,156.33
02.03.13	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 P (BUZONETAS)	m3	20.70	412.71	8,543.10
02.03.14	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 kg/cm2 (BUZONETAS)	kg	182.28	4.37	796.96
02.03.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE BUZONETA	und	6.00	343.25	2,059.50
03	PAVIMENTO EN VIA URBANA				1,628,718.47
03.01	TRAZOS Y REPLANTEOS				41,678.59
03.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	18,042.68	2.31	41,678.59
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				394,827.54
03.02.01	EXCAVACION MASIVA CON MAQUINARIA	m3	9,759.14	8.00	78,073.12
03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE Y/O FONDO DE CORTE	m2	18,042.68	1.10	19,846.95
03.02.03	COLOCACION DE GEOMALLA BIAJIAL COMO REFUERZO DE SUB RASANTE	m2	18,042.68	4.84	87,326.57
03.02.04	ESTABILIZACION DE SUB RASANTE E=0.15m	m2	18,042.68	7.62	137,485.22
03.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	12,198.93	1.88	22,933.99
03.02.06	ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist= 15-18Km	m3	12,198.93	4.03	49,161.89
03.03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				1,192,212.34
03.03.01	CAPA BASE GRANULAR CBR>80%	m3	2,706.40	74.53	201,707.99
03.03.02	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	18,042.68	5.87	105,910.53
03.03.03	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	1,443.41	612.85	884,593.82
04	VEREDAS Y MARTILLOS DE CONCRETO				329,135.63
04.01	TRAZO Y REPLANTEO				7,815.75
04.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	7,236.81	1.08	7,815.75
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				249,792.86
04.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL	m3	2,171.04	11.59	25,162.35
04.02.02	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	7,236.81	0.55	3,980.25
04.02.03	ESTABILIZACION DE SB-RASANTE E=0.15m	m2	7,236.81	10.31	74,611.51
04.02.04	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m	m2	7,236.81	12.86	93,065.38
04.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	2,713.80	6.23	16,906.97
04.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist= 15 - 18 km	m3	2,713.80	13.29	36,066.40

Presupuesto

Presupuesto **1105001 PAVIMENTO MAS DRENAJE PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO MAS DRENAJE PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE**
 Cliente **Soberon Lucero, Alberto** Costo al **15/04/2023**
 Lugar **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.03	CONCRETO SIMPLE				71,527.82
04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE VEREDAS	m	3,310.08	8.49	28,102.58
04.03.02	CONCRETO DE UÑAS PARA VEREDA Fc= 175 kg/cm2	m3	99.30	345.47	34,305.17
04.03.03	JUNTA DE DILATACION E=1"	m	1,655.04	5.51	9,119.27
05	RAMPA DE ACCESO				46,839.23
05.01	TRAZO Y REPLANTEO				411.66
05.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	381.17	1.08	411.66
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				21,765.67
05.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO NORMAL	m3	114.35	36.87	4,216.08
05.02.02	PERFIL Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	381.17	4.24	1,616.16
05.02.03	ESTABILIZACION DE SUB-RASANTE E=0.15m	m2	381.17	14.09	5,370.69
05.02.04	CAPA BASE GRANULAR E=0.15m	m2	381.17	16.57	6,315.99
05.02.05	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	142.94	7.80	1,114.93
05.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist.=15-18 km	m3	142.94	21.91	3,131.82
05.03	CONCRETO SIMPLE				24,861.90
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO EN RAMPA	m	318.60	12.04	3,835.94
05.03.02	CONCRETO EN UÑAS PARA RAMPA Fc= 175 kg/cm2	m3	9.56	345.47	3,302.69
05.03.03	CONCRETO EN RAMPAS	m2	381.17	39.45	15,037.16
05.03.04	JUNTAS DE AISLAMIENTO E=1"	m	451.20	5.51	2,486.11
06	SARDINEL				96,275.73
06.01	TRAZO Y REPLANTEO				285.63
06.01.01	TRAZO Y NIVELACION DURANTE EL PROCESO	m2	264.47	1.08	285.63
06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,009.67
06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	105.79	18.44	1,950.77
06.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTES	m2	264.47	4.24	1,121.35
06.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp=70m	m3	132.23	7.80	1,031.39
06.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dist = 15-18 km	m3	132.23	21.91	2,897.16
06.03	CONCRETO ARMADO				88,989.43
06.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE SARDINEL	m	1,763.13	19.90	35,086.29
06.03.02	CONCRETO EN SARDINELES Fc= 175 kg/cm2	m3	105.79	292.34	30,926.65
06.03.03	ACERO REFUERZO Fy= 4200 kg/cm2	kg	5,011.25	4.23	21,197.59
06.03.04	JUNTA DE AISLAMIENTO E=1"	m	322.85	5.51	1,778.90
07	SEÑALIZACION				27,985.93
07.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL				3,083.35
07.01.01	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	265.12	11.63	3,083.35
07.02	SEÑALIZACION VERTICAL				24,902.58
07.02.01	SEÑALIZACION REGLAMENTARIA	und	146.00	156.62	22,866.52
07.02.02	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	13.00	156.62	2,036.06
08	AREA VERDE				141,223.36
08.01	SEMBRADO DE GRASS Y ARBOLES				141,223.36
08.01.01	SEMBRADO DE GRASS NATURAL (Incluye Suministro, Selección y riego)	m2	5,778.37	24.44	141,223.36
09	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				611,066.05
09.01	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD				24,311.18
09.01.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gb	1.00	750.00	750.00
09.01.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	gb	1.00	850.00	850.00
09.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	gb	1.00	9,794.40	9,794.40
09.01.04	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gb	1.00	5,049.64	5,049.64
09.01.05	SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA	gb	1.00	2,518.14	2,518.14
09.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	mes	6.00	891.50	5,349.00
09.02	PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19				579,423.31
09.02.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	gb	1.00	750.00	750.00
09.02.02	ALQUILER DE COMEDOR	mes	6.00	750.00	4,500.00
09.02.03	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	mes	750.00	750.00	562,500.00
09.02.04	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	gb	1.00	2,781.66	2,781.66
09.02.05	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	gb	1.00	5,623.46	5,623.46
09.02.06	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	gb	1.00	3,268.19	3,268.19
09.03	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL				7,331.56
09.03.01	ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	gb	1.00	2,000.00	2,000.00

Presupuesto

Presupuesto 1105001 PAVIMENTO MAS DRENAJE PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE
 Subpresupuesto 001 PAVIMENTO MAS DRENAJE PUEBLO JOVEN DIEGO FERRE
 Cliente Soberon Lucero, Alberto Costo al 15/04/2023
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
09.03.02	CAPACITACIONES AL PERSONAL Y BENEFICIARIOS DIRECTOS	g/b	1.00	950.00	950.00
09.03.03	CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DOMICILIARIOS 178lt (min.)	und	6.00	88.90	533.40
09.03.04	RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO Y DME	m2	18,042.68	0.18	3,247.68
09.03.05	MONITOREO DEL RUIDO Y CALIDAD DEL AIRE	g/b	1.00	330.00	330.00
09.03.06	CONTENEDORES PLÁSTICOS 54lt (min.)	und	8.00	33.81	270.48
10	CONSIDERACIONES VARIAS				30,267.88
10.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASUREROS DE FIBRA DE VIDRIO	und	20.00	454.61	9,092.20
10.02	NIVELACION DE BUZONES	und	24.00	336.22	8,069.28
10.03	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	18,042.68	0.15	2,706.40
10.04	FLETE TERRESTRE	g/b	1.00	10,400.00	10,400.00
	Costo Directo				3,076,647.15
	Gasto Generales (6.56%)				199,326.45
	Utilidad (5%)				215,365.30
	-----				-----
	Sub Total				3,484,338.90
	IGV(18%)				627,181.00
	-----				-----
	PRESUPUESTO TOTAL				4,111,519.90

SON : TRES MILLONES SETENTISEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTISIETE Y 15/100 NUEVOS SOLES

Fuente: Elaboración propia

Tablas N°13.4: Análisis de precios unitarios – pavimento flexible + drenaje

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1103001	DISEÑO PRELIMINAR DEL PAVIMENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE					Fecha presupuesto	12/04/2023
Subpresupuesto	008	PAVIMENTACION Y DRENAJE PLUVIAL						
Partida	01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 4.80 x 4.80m (GIGANTOGRAFIA h=2.40m)						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,304.90		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	23.46	187.68		
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	16.78	268.48		
						456.16		
	Materiales							
0202010018	CLAVOS PARA MADERA C/C 3" - 4"	kg		1.6000	5.08	8.13		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		1.3440	20.46	27.50		
0238000000	HORMIGON	m3		0.3808	35.00	13.33		
0239050000	AGUA	m3		0.0448	6.00	0.27		
0239910019	GIGANTOGRAFIA C/MODELO SEGUN ESPECIFICACION	und		1.0000	350.00	350.00		
0243100006	MADERA TORNILLO	p2		86.9500	4.66	405.19		
						804.42		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	456.16	22.81		
						22.81		
	Subpartidas							
900303020203	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3		0.3200	36.87	11.80		
900400000042	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		0.4000	24.27	9.71		
						21.51		
Partida	01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA						
Rendimiento	mes/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : mes		2,400.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010019	SC ALQUILER DE OFICINAS INC. SS.HH.	mes		1.0000	1,200.00	1,200.00		
0401010020	SC ALQUILER DE ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	mes		1.0000	1,200.00	1,200.00		
						2,400.00		
Partida	01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		6,000.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0401010021	SC MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINA	mes		1.0000	6,000.00	6,000.00		
						6,000.00		
Partida	01.02.02	DEMOLICION DE PAVIMENTO EXISTENTE						
Rendimiento	m2/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m2		8.14		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.46	0.54		
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0914	16.78	1.53		
						2.07		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.07	0.06		
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0229	160.17	3.67		
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0229	102.12	2.34		
						6.07		
Partida	01.02.04	ACARREO DE MATERIAL DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE Dp= 70m						
Rendimiento	m3/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3		7.80		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0267	18.56	0.50		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1067	16.78	1.79		
						2.29		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.29	0.07		
0386010002	MINICARGADOR 70 Hp. 0.5yd3 INC. PLUMA	hm	1.0000	0.0533	102.12	5.44		
						5.51		

Partida	01.02.05 ELIMINACION DE DESMONTE Y/O EXCEDENTE, Dist. 15-18Km					
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3	21.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.78	0.56
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1333	120.00	16.00
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0333	160.17	5.33
21.35						
Partida	01.02.06 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO INICIAL					
Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2	0.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	18.56	0.17
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0178	16.78	0.30
0.47						
Materiales						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03
0.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01
0349190003	NIVEL	he	0.5000	0.0044	7.50	0.03
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	0.0089	11.44	0.10
0.14						
Partida	02.01.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m2	0.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	18.56	0.17
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0178	16.78	0.30
0.47						
Materiales						
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0026	2.60	0.01
0229030002	YESO EN BOLSAS DE 15 KG.	bol		0.0020	2.54	0.01
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0010	28.81	0.03
0.05						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01
0349190003	NIVEL	he	0.5000	0.0044	7.50	0.03
0349880023	EQUIPO TOPOGRAFICO (ESTACION TOTAL)	hm	1.0000	0.0089	11.44	0.10
0.14						
Partida	02.02.01 EXCAVACION PARA OBRAS DE DRENAJE					
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	15.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0800	18.56	1.48
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	16.78	13.42
14.90						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.90	0.45
0.45						
Partida	02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS					
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2	4.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0133	18.56	0.25
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2667	16.78	4.48
4.73						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.73	0.14
0.14						

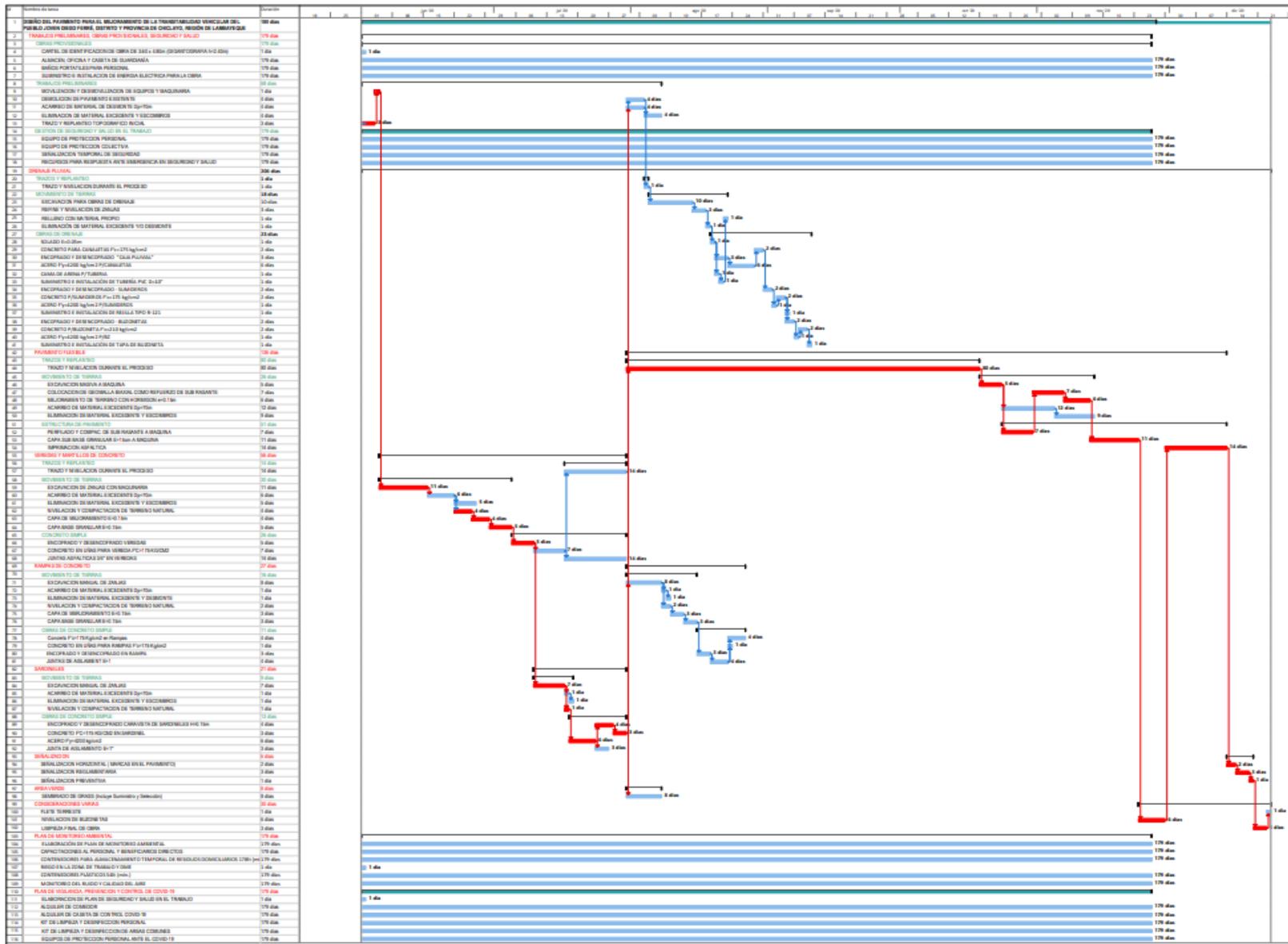
Partida	02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	0.28			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.78	0.27		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	½MO		3.0000	0.27	0.01		
	0.27							
	0.01							
Partida	02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y/O DESMONTE Dist. 15-18Km (DP)						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	18.00			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	16.78	0.89		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	½MO		3.0000	0.89	0.03		
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	4.0000	0.1067	120.00	12.80		
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	1.0000	0.0267	160.17	4.28		
	17.11							
Partida	02.03.01	SOLADO E=0.05m						
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	22.77			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.46	1.88		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.56	1.48		
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.4000	16.78	6.71		
	10.07							
	Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		0.4000	20.46	8.18		
0238000000	HORMIGON	m3		0.0890	35.00	3.12		
0239050000	AGUA	m3		0.0100	6.00	0.06		
	11.36							
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	½MO		3.0000	10.07	0.30		
0349100008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 8HP 9P3	hm	1.0000	0.0800	12.97	1.04		
	1.34							
Partida	02.03.02	CONCRETO PARA CANALETAS F'c= 175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	382.68			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.46	37.54		
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	16.78	80.54		
	118.08							
	Materiales							
0205000005	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.6100	67.80	41.36		
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4900	45.00	22.05		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		8.8500	20.46	181.07		
0239050000	AGUA	m3		0.2000	6.00	1.20		
	245.68							
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	½MO		3.0000	118.08	3.54		
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.8000	6.25	5.00		
0349100008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 8HP 9P3	hm	1.0000	0.8000	12.97	10.38		
	18.92							
Partida	02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CAJA PLUVIAL)						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m2	54.86			
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	23.46	23.46		
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	16.78	16.78		
	40.24							
	Materiales							
0202010019	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.2000	3.66	0.73		
0202040011	ALAMBRE NEGRO N16	kg		0.2000	5.15	1.03		
0243000016	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PIENCOFRADO	p2		2.5000	4.66	11.65		
	13.41							
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	½MO		3.0000	40.24	1.21		
	1.21							

Partida	02.03.04	ACERO F'y= 4200 KG/CM2 (DP)					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	3.87		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	23.46	0.09	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.78	0.67	
0.76							
Materiales							
0202040011	ALAMBRE NEGRO N16	kg		0.0600	5.15	0.31	
0202970042	ACERO F'y= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.60	2.78	
3.09							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.76	0.02	
0.02							
Partida	02.03.06	CAMA DE ARENA P/TUBERIA E=0.10m					
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2	8.09		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.0500	0.0080	18.56	0.15	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	16.78	1.34	
1.49							
Materiales							
0205030030	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		0.1050	62.50	6.56	
6.56							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.49	0.04	
0.04							
Partida	02.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=5"					
Rendimiento	m/DIA	312.0000	EQ. 312.0000	Costo unitario directo por : m	208.49		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0256	23.46	0.60	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0769	16.78	1.29	
1.89							
Materiales							
0230990133	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0300	84.75	2.54	
0230990139	TUBERIA PVC-SAL 4"	m		1.0200	200.00	204.00	
206.54							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06	
0.06							
Partida	02.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC D=8"					
Rendimiento	m/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m	260.75		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.46	1.25	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	16.78	2.68	
3.93							
Materiales							
0230990133	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0200	84.75	1.70	
0230990135	TUBERIA PVC-SAL 8"	m		1.0200	250.00	255.00	
256.70							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.93	0.12	
0.12							

Partida	02.03.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO/SUMIDEROS						
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		53.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.46	18.77	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	16.78	13.42	
							32.19
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	5.08	1.02	
0202040011	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.2000	5.15	1.03	
0243000016	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.9500	4.66	18.41	
							20.46
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.19	0.97	
							0.97
Partida	02.03.10 CONCRETO F'c=210 KG/CM2 P/SUMIDEROS						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3		450.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	23.46	26.81	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	18.56	21.21	
0147010004	PEON	hh	6.0000	6.8571	16.78	115.06	
							163.08
Materiales							
0205000005	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.8500	67.80	57.63	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	45.00	18.90	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		9.7000	20.46	198.46	
0239050000	AGUA	m3		0.1500	6.00	0.90	
							275.89
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	163.08	4.89	
0349100008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 8HP 9P3	hm	0.4375	0.5000	12.97	6.49	
							11.38
Partida	02.03.11 ACERO F'y=4200 KG/CM2 (DP)						
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		3.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	23.46	0.09	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.78	0.67	
							0.76
Materiales							
0202040011	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	5.15	0.31	
0202970042	ACERO F'y=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.60	2.78	
							3.09
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.76	0.02	
							0.02
Partida	02.03.13 SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA TIPO R-121						
Rendimiento	und/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		111.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	23.46	6.26	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	16.78	4.48	
							10.74
Materiales							
0230990137	REJILLA TIPO R-121	und		1.0000	100.00	100.00	
							100.00
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.74	0.32	
							0.32

Partida	02.03.14 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO/BUZONETAS						
Rendimiento	m2/DIA	11.0000	EQ. 11.0000	Costo unitario directo por : m2		51.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	23.46	17.06	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	18.56	13.50	
						30.56	
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1400	5.08	0.71	
0202040011	ALAMBRE NEGRO N16	kg		0.1000	5.15	0.52	
0243000016	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.9500	4.66	18.41	
						19.64	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	30.56	0.92	
						0.92	
Partida	02.03.15 CONCRETO F'c=210 kg/cm2 P/BUZONETAS						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		406.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	23.46	18.77	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.56	14.85	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	16.78	80.54	
						114.16	
Materiales							
0205000005	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.8500	67.80	57.63	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	45.00	18.90	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg.)	bol		9.7000	20.46	198.46	
0239050000	AGUA	m3		0.1500	6.00	0.90	
						275.89	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	114.16	3.42	
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	0.5000	0.4000	6.25	2.50	
0349100009	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 23HP 11P3	hm	0.5000	0.4000	26.55	10.62	
						16.54	
Partida	02.03.16 ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 kg/cm2 P/BZ						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.46	0.75	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.56	0.59	
						1.34	
Materiales							
0202040011	ALAMBRE NEGRO N16	kg		0.0500	5.15	0.26	
0202970042	ACERO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.60	2.73	
						2.99	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.34	0.04	
						0.04	
						0.01	
Partida	02.03.18 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE BUZONETA						
Rendimiento	und/DIA	30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		343.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.1333	23.46	3.13	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2667	16.78	4.48	
						7.61	
Materiales							
0230990138	MARCO DE TAPA DE CONCRETO P/BUZONETA	und		1.0000	335.41	335.41	
						335.41	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.61	0.23	
						0.23	

ANEXO N° 14: PROGRAMACIÓN DE OBRA PUEBLO JOVEN DIEGO FERRÉ



ANEXO N°15: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA GEOMAYA

Geomalla Biaxial Coextruida

Son estructuras bidimensionales de polipropileno, químicamente inertes, producidas mediante un proceso de extrusión, garantizando alta resistencia a la tensión y un alto módulo de elasticidad. Proporciona excelente resistencia frente a posibles daños de instalación y exposición ambiental. Están diseñadas especialmente para estabilización de suelos y aplicaciones de refuerzo.



PAVCO **wavin**



VENTAJAS Y BENEFICIOS

- Aumenta la vida útil de la estructura inicial al utilizarla en los granulares.
- Genera menor impacto ambiental en la explotación de pétreos al reemplazar los granulares.
- Disminuye espesores de granulares al emplearla como refuerzo.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- Estabilización de suelos blandos.
- Refuerzo de materiales granulares en vías y terraplenes.
- Refuerzo secundario en muros de contención.
- Refuerzo de terraplenes en vías y pistas aéreas.

PROPIEDADES MECÁNICAS	NORMA	UNIDAD	P-BX 2020		P-BX 3030	
			SL ¹	ST ¹	SL ¹	ST ¹
Módulo de rigidez inicial (@0.5% de elongación)	ASTM D6637	kN/m		390		570
Resistencia última a la tensión	ASTM D6637	kN/m	20	20	30	30
Resistencia a la tensión 2% deformación (SL/ST)	ASTM D6637	kN/m	7	7.4	11	11
Resistencia a la tensión 5% deformación (SL/ST)	ASTM D6637	kN/m	14	14.6	21	21
Eficiencia de los nodos ²	ASTM D7737 / D6637	%		95		
Rigidez flexural	ASTM D7748	mg - cm + 1.000.000		700.000		
Rigidez torsional (J) ³	GRI GG9	cm - kg/deg		3.3		5.5

PROPIEDADES FÍSICAS	NORMA	UNIDAD	P-BX 2020		P-BX 3030	
			SL ¹	ST ¹	SL ¹	ST ¹
Tamaño de abertura	Medido	mm	40	40	40	40
Espesor de las costillas	Medido	mm	1.3	0.70	2.4	1.0
Ancho de la costilla	Medido	mm	2.3	3.1	2.4	3.7
Resistencia a la degradación UV ⁴	ASTM D4355 / D6637	%		90		90
Resistencia a los daños químicos	EPA 9090 A	%		100		100

PRESENTACIÓN DEL ROLLO	NORMA	UNIDAD	P-BX 2020		P-BX 3030	
			SL ¹	ST ¹	SL ¹	ST ¹
Ancho del rollo	Medido	m		3.90		3.90
Largo del rollo	Medido	m		51.3		51.3
Área del rollo	Medido	m ²		200		200

Nota:

- Todos los valores mostrados son VMPR (Valores mínimos promedio por rollo).
1. SL = Sentido Longitudinal
ST = Sentido Transversal
 2. Expresada como comparación entre las resistencias de la ASTM D7737 y ASTM D6637 de la misma muestra.
 3. Resistencia en el plano rotacional de movimiento medida mediante la aplicación de un momento de 20kg-cm en la junta central de una muestra de 9" x 9" restringida en su perímetro de acuerdo con la Metodología del Cuerpo de Ingenieros de USA para medida de Rigidez Torsional.
 4. Expresado como porcentaje de la resistencia última a la tensión.

**CONVENCIONES:**

ASTM: American Society for Testing and Materials. • N. A.: No aplica.

Operamos bajo sistemas internacionales de control de calidad. Contamos con la acreditación GAI LAP (The Geosynthetic Institute).

PRESENTES EN TODA LATINOAMÉRICA



La presente ficha técnica está vigente a partir de abril de 2019. Nos reservamos el derecho de introducir las modificaciones de especificaciones que considere necesarias para garantizar la óptima calidad y funcionalidad de sus productos sin previo aviso. La información aquí contenida es ofrecida gratis, es cierta y exacta a nuestro leal saber y entender; no obstante, todas las recomendaciones y sugerencias están hechas sin garantía, puesto que las condiciones de uso están fuera de nuestro control y es responsabilidad exclusiva del usuario. Por favor verificar los datos de esta especificación con el Departamento de Ingeniería para confirmar que la información esta vigente.

Nota: Se colocó la especificación técnica del material nuevo a emplearse como refuerzo de la subrasante, el resto de especificaciones de las partidas del proyecto se encuentran anexadas en el link drive de la presente tesis.

COLOMBIA: Bogotá • Tel.: (571) 782-5000 Ext: 1516 • ingenieriageosinteticos@wavin.com
 PERÚ: Lima • Tels.: (511) 6276038 / 6276039 • geoperu@wavin.com
 ARGENTINA: Buenos Aires • Tel.: (54 11) 4848-8484 • geosinteticos@wavin.com
www.pavcovavingeosinteticos.com

GEOMATRIX
Los Expertos en Geosintéticos



Geomallas
FORTGRID® BX

GEOMALLAS FORTGRID® BX

FORTGRID®BX son geomallas biaxiales para el refuerzo de suelos, producidas con el exclusivo Multifilamento G5 de Poliéster de Alta Tenacidad de Geomatrix, que les confiere alta capacidad de interacción con el suelo, alta resistencia a la tensión y bajo daño durante la instalación.

FORTGRID® BX son geomallas biaxiales diseñadas para reforzar suelos y brindar una solución avanzada para problemas comunes en ingeniería de pavimentos. Son el resultado de un cuidadoso proceso de desarrollo, teniendo en cuenta normas y especificaciones de producción de materiales y de construcción vigentes, pruebas de desempeño y evaluaciones efectuadas en laboratorios acreditados GAI - LAP por el Instituto de Geosintéticos, la utilización de las materias primas más adecuadas y un alto nivel de tecnología en su producción. Las fibras de las geomallas son recubiertas con un copolímero que les otorga mayor rigidez dimensional y protección contra los daños de instalación.

VENTAJAS

- Mayor resistencia a la tensión frente a geomallas extruidas o coextruidas como se aprecia en la figura, característica fundamental en estructuras de pavimento.

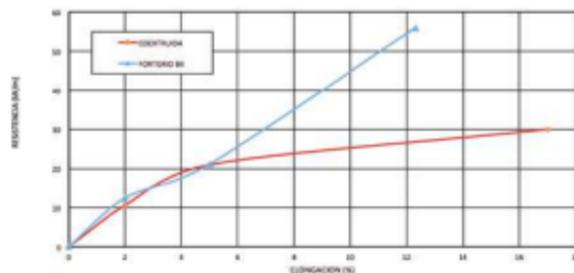


Figura 1. Comparativo de resistencia a la tensión según ensayo ASTM D 6637

- Alto módulo de deformación que proporciona alta resistencia a valores mínimos de deformación.
- Excelente interacción con el suelo que garantiza alta resistencia al arrancamiento (pull-out).
- Bajo creep que garantiza control de deformaciones en el largo plazo.
- Bajo daño de instalación. Resistencia en los nudos superior a 110 N conforme a lo indicado en el documento **FHWA-NHI-07-092** y evaluada bajo la norma **ASTM D 5818**.
- Durabilidad ante ambientes agresivos que puedan darse naturalmente en los suelos.

BENEFICIOS

El refuerzo de capas granulares con geomallas FORTGRID[®]BX genera:

- Aumento en la capacidad de la estructura para distribuir esfuerzos.
- Aumento de la capacidad de recuperación elástica de la estructura de pavimento, que incrementa significativamente la capacidad de soportar cargas dinámicas.
- Incremento sustancial en la capacidad de soporte de la estructura.
- Controla la aparición de deformaciones permanentes (rutting).
- En general se obtiene un aumento en la vida útil de la estructura y reducción de las actividades de mantenimiento llevando a una mejor relación costo / beneficio.

EFFECTOS DEL REFUERZO

Las geomallas FORTGRID[®]BX interactúan con el material granular generando un importante aporte de resistencia a la tensión por fricción y al mismo tiempo por restricción al desplazamiento lateral de las partículas (entramamiento de las mismas en sus aberturas), logrando un aumento en la capacidad mecánica del pavimento que es palpable a través de los siguientes mecanismos:

Aumento de capacidad portante

Este mecanismo es consecuencia del desplazamiento hacia arriba de la envolvente de falla del sistema de fundación. La geomalla actúa como una barrera que controla la superficie inferior de la envolvente de falla, confinándola completamente a la capa de base que ofrece mayor resistencia al corte que la subbase o subrasante, como se ilustra en la Figura 1.

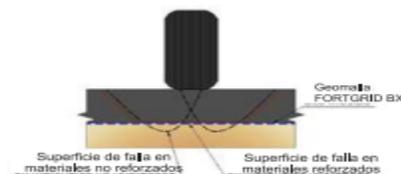


Figura 1. Efecto de aumento de capacidad portante.

Restricción al desplazamiento lateral (entramamiento)

Este mecanismo hace referencia al confinamiento de las partículas de suelo en las aberturas de la geomalla, el cual restringe su desplazamiento ante la aplicación de la carga como se muestra en la Figura 2.

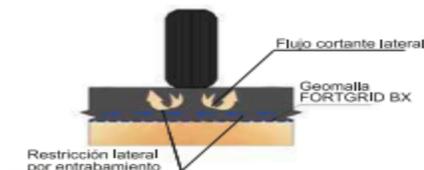


Figura 2. Restricción al desplazamiento lateral (entramamiento)

Refuerzo de base granular

Refuerzo de pavimentos rígidos o flexibles, para vías provisionales, caminos, ciclorutas, parqueaderos, ferrocarriles, pistas de aeropuertos, terminales de contenedores, plataformas, entre otras.



Refuerzo de subrasantes

Refuerzo de suelos blandos compresibles para el apoyo de terraplenes o pavimentos.



Refuerzo de suelos de apoyo de cimentaciones

Refuerzo de suelos para el apoyo de cimentaciones superficiales.



RECOMENDACIONES DE USO

Como criterio general para el uso de las geomallas FORTGRID[®]BX se plantea el siguiente escenario:

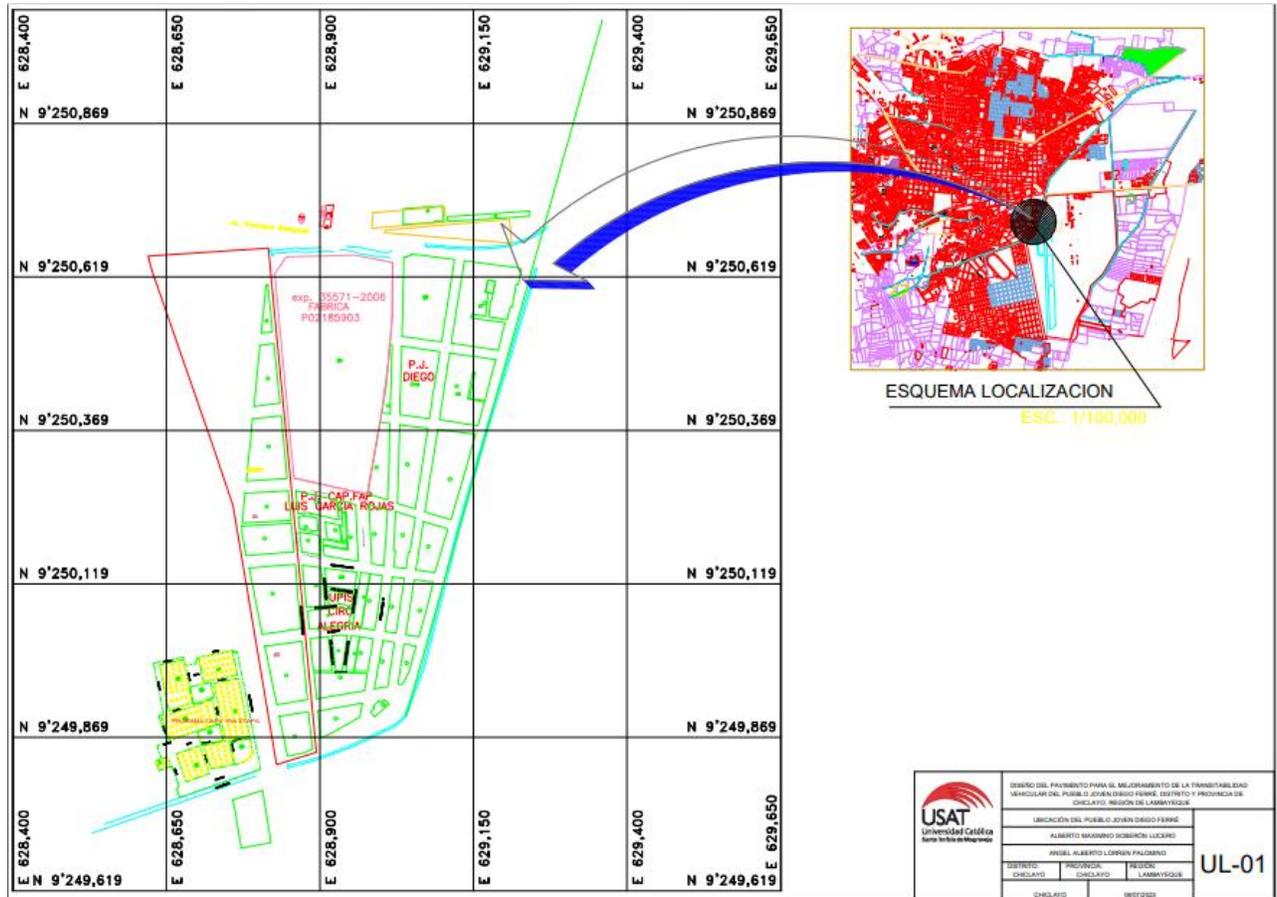
Condición de diseño de la carretera		Geomalla
Subrasante	Espesor de base/subbase ^{1,2} (mm)	
Muy blanda (CBR < 1%)	>300	Fortgrid BX 100
Blanda (CBR 1 - 3 %)	150 - 300	Fortgrid BX 100
	>300	Fortgrid BX 50
Firme a dura (CBR 3-8%)	150 - 300	Fortgrid BX 50
	>300	Fortgrid BX 30

Notas:

1. Espesor total de base o subbase granular reforzada con geomalla, Para capas de espesor menor a 300 mm la geomalla puede ser colocada en el plano inferior de la base o subbase. para capas gruesas (mayores a 300 mm) puede ser colocada dentro de ella. Sobre subrasantes blandas compresibles no se recomiendan espesores menores a 150 mm.
2. No se recomiendan espesores menores a 150 mm sobre la geomalla. Para capas de base de gradación abierta o bases sobre subrasantes de suelos finos blandos compresibles. se debe considerar la colocación de un geotextil de separación junto con la geomalla de refuerzo.

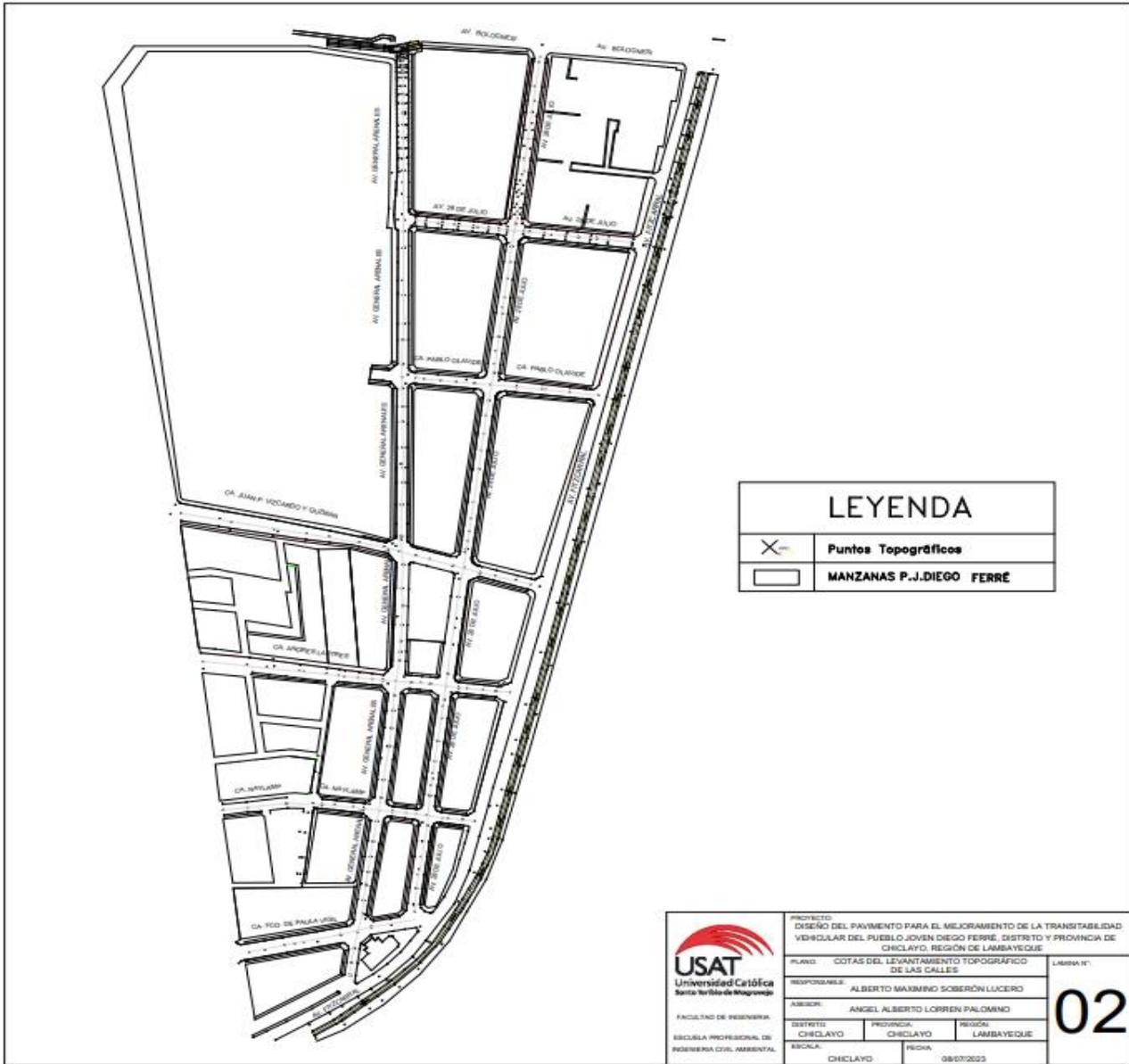
Anexos 16: Planos

Imagen 1: Plano de ubicación



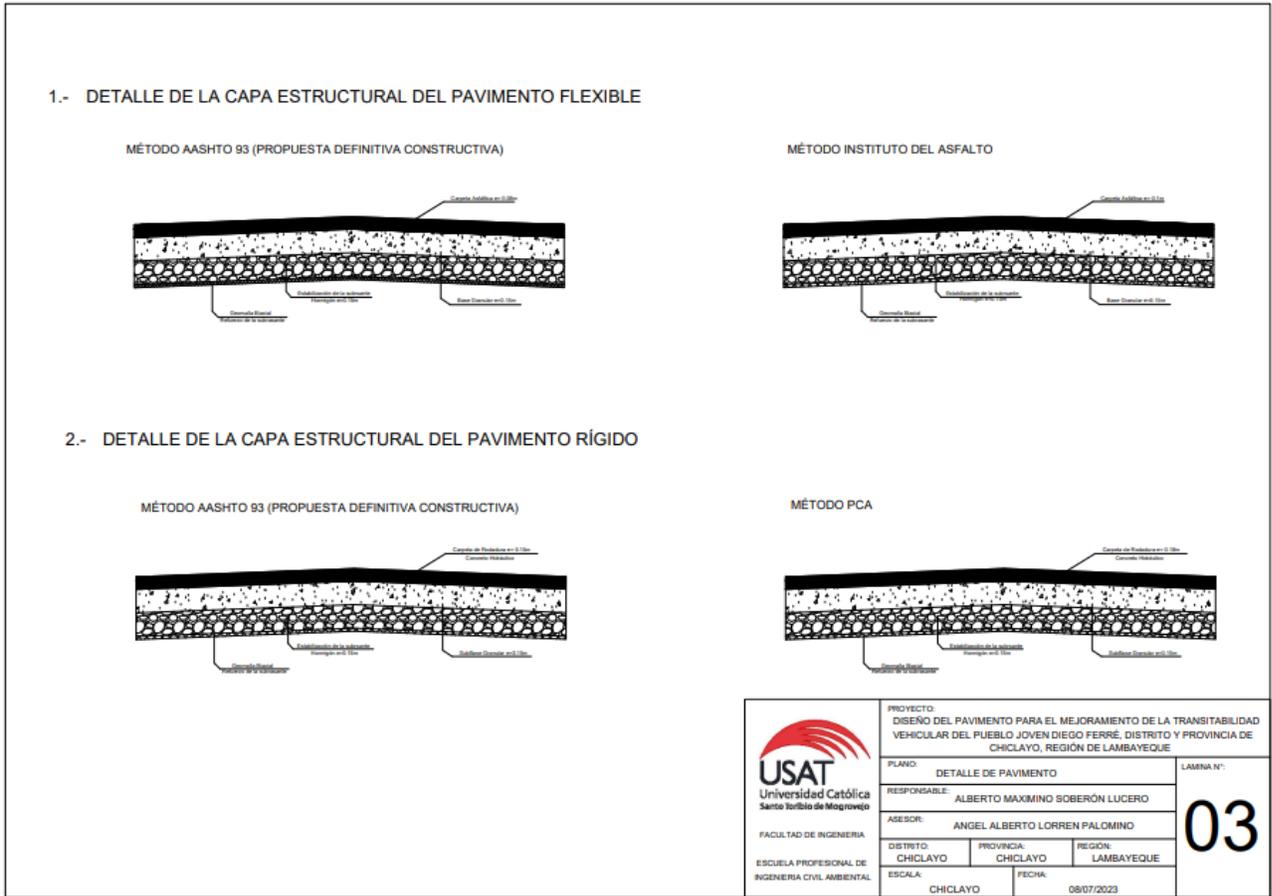
Fuente: Elaboración propia

Imagen 2: Plano Curvas de nivel y progresiva del canal Fitzcarral y de Gral. Arenales



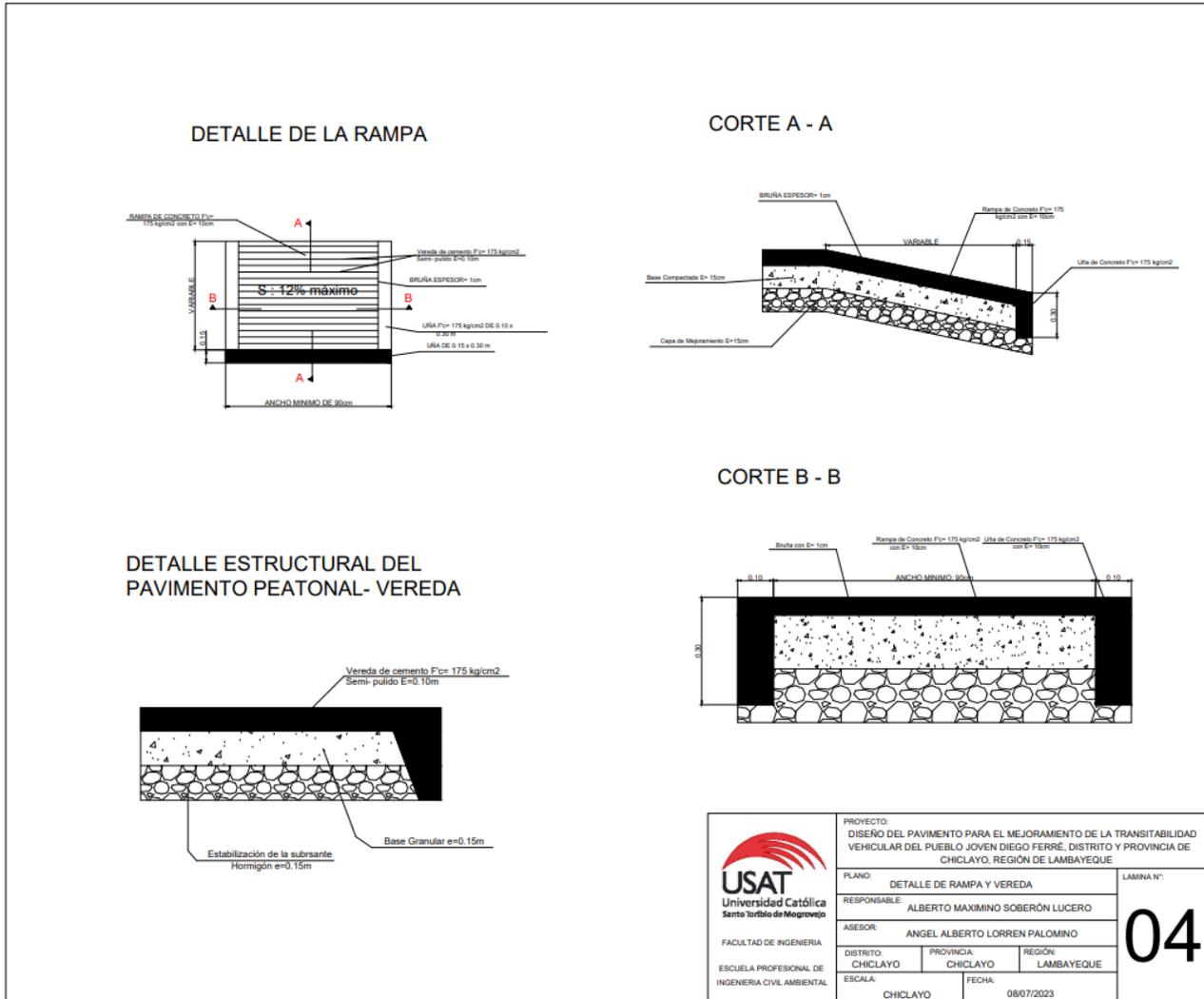
Fuente: Elaboración propia

Imagen 3: Detalles del pavimento flexible y rígido



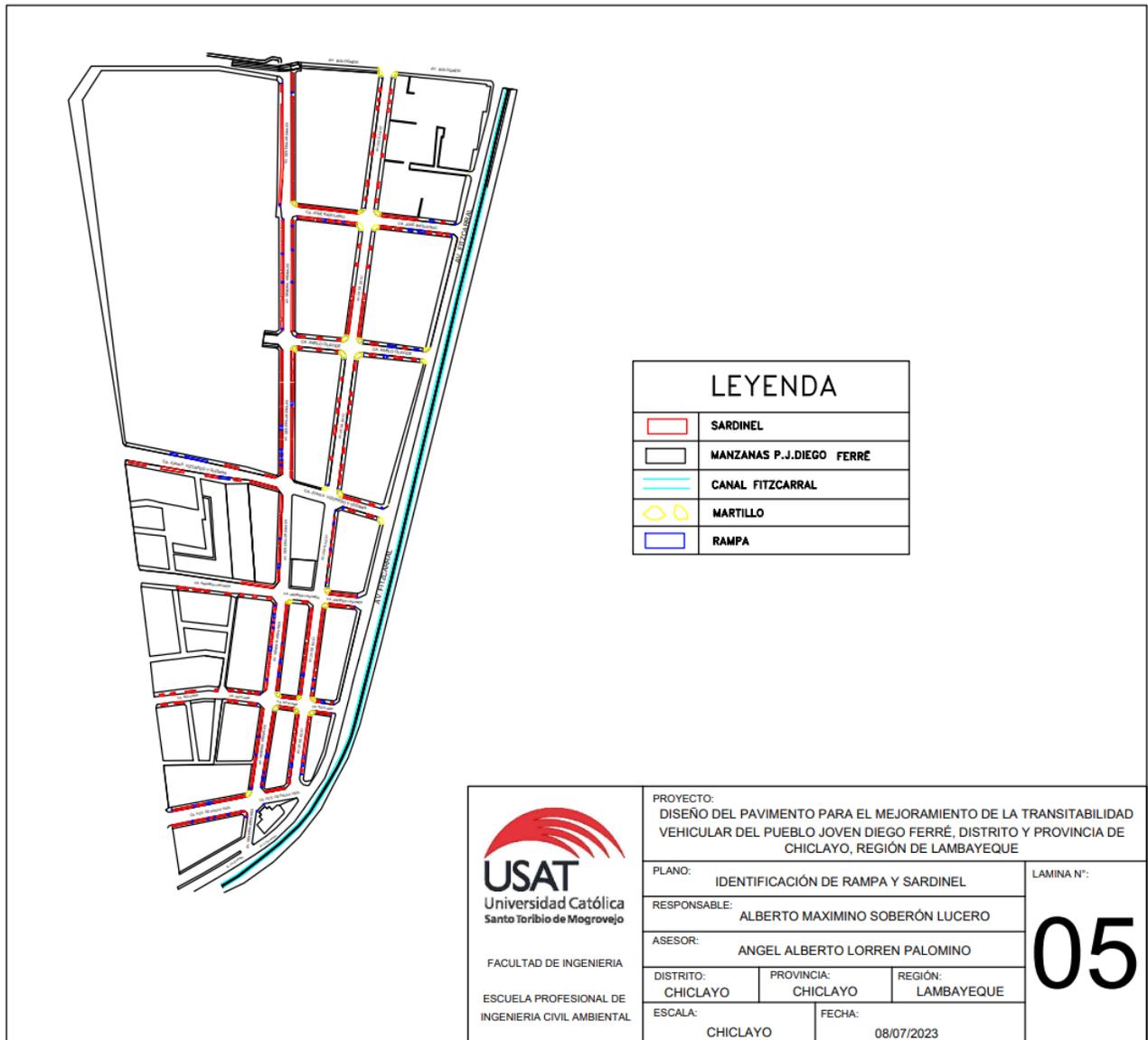
Fuente: Elaboración propia

Imagen 4: Plano detalle rampa y vereda



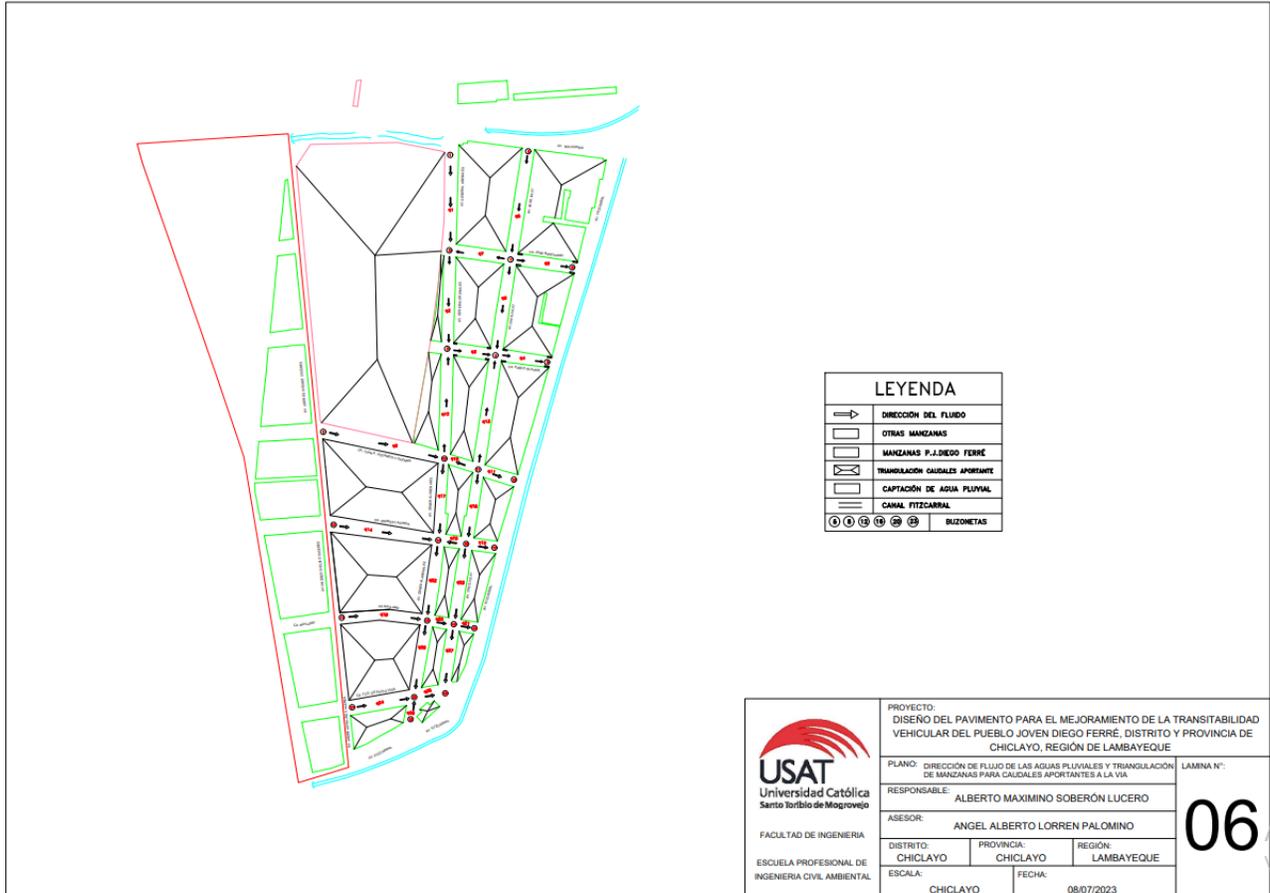
Fuente: Elaboración propia

Imagen 5: Identificación de rampa y sardineles



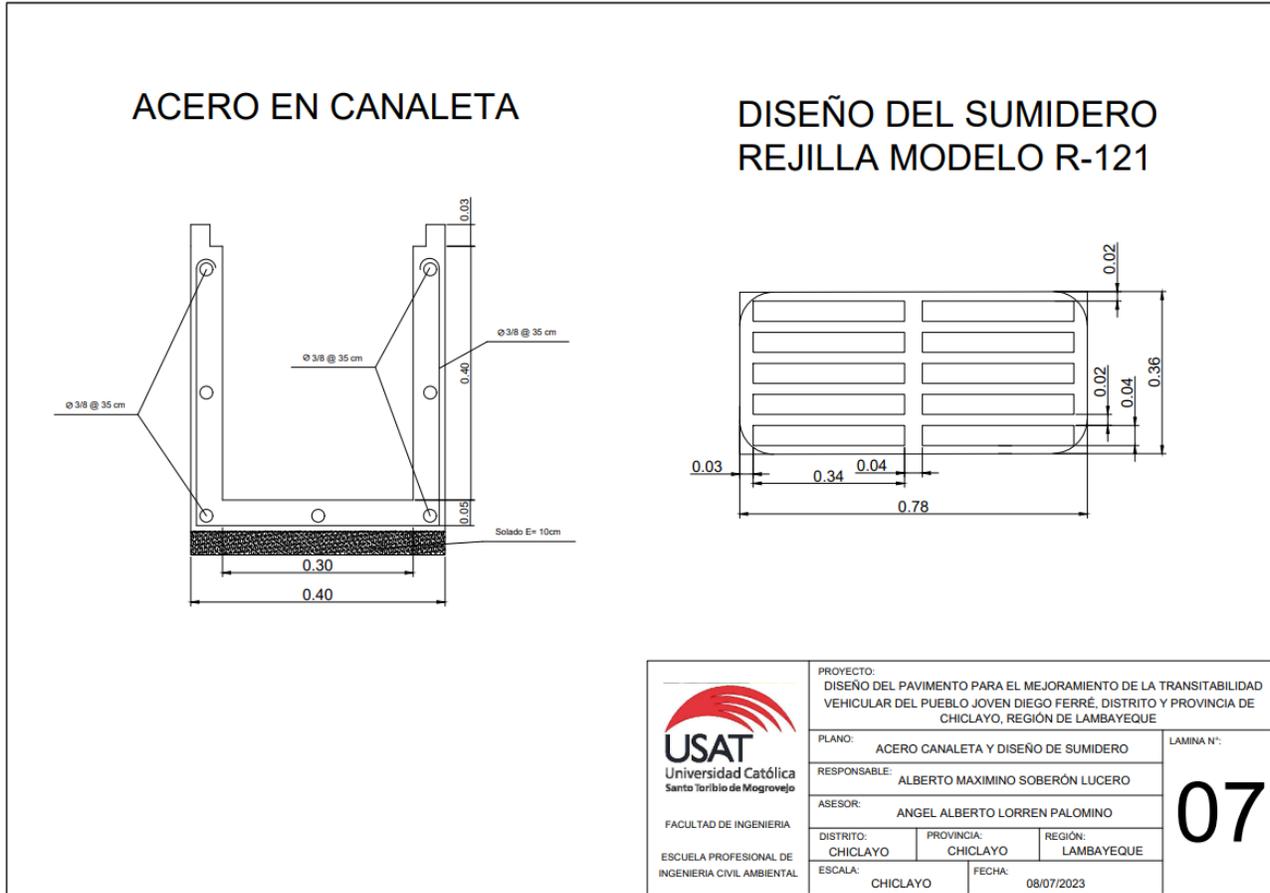
Fuente: Elaboración propia

Imagen 6: Plano de distribución de caudales y triangulación



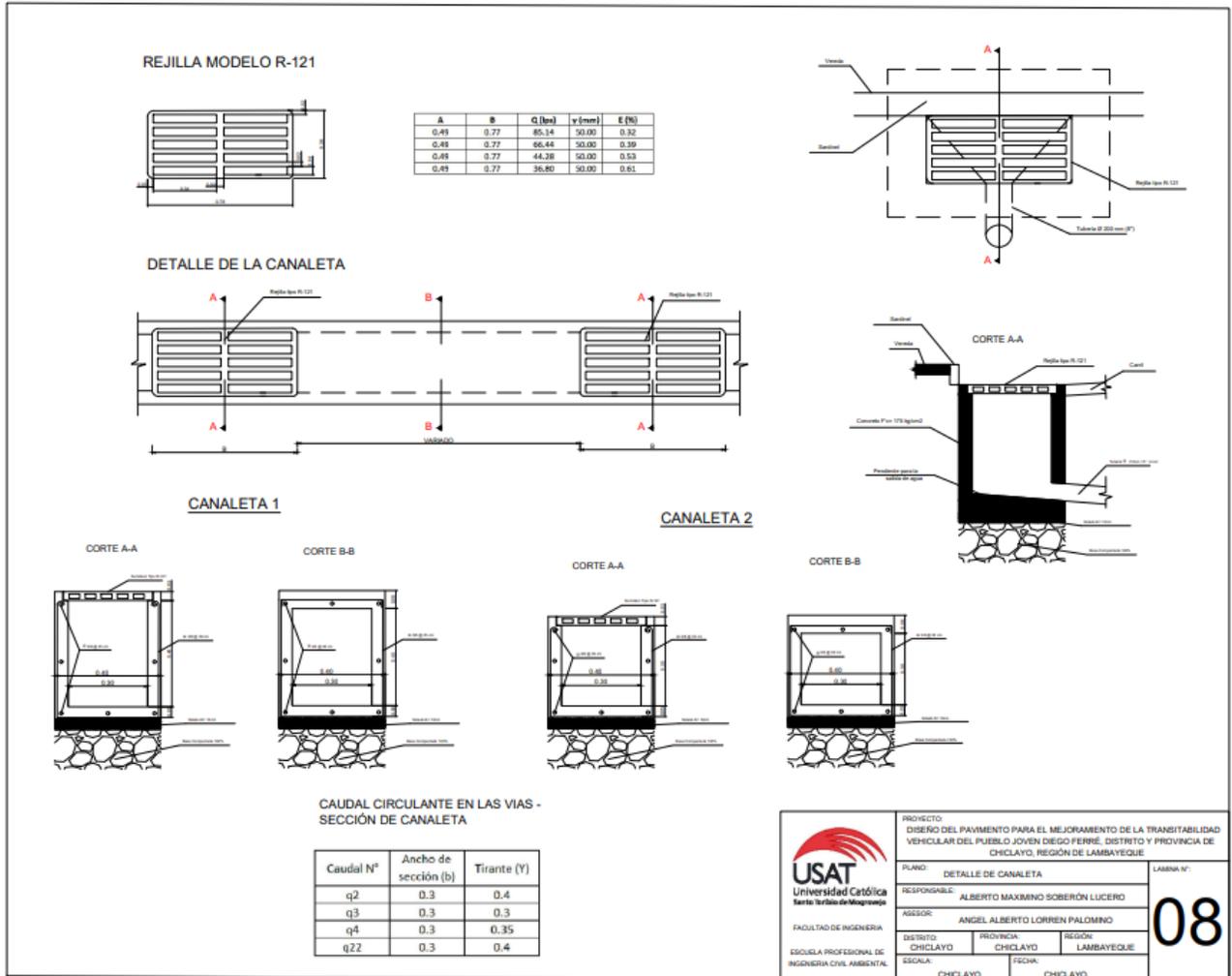
Fuente: Elaboración propia

Imagen 7: Plano de acero de canaleta y diseño de sumidero



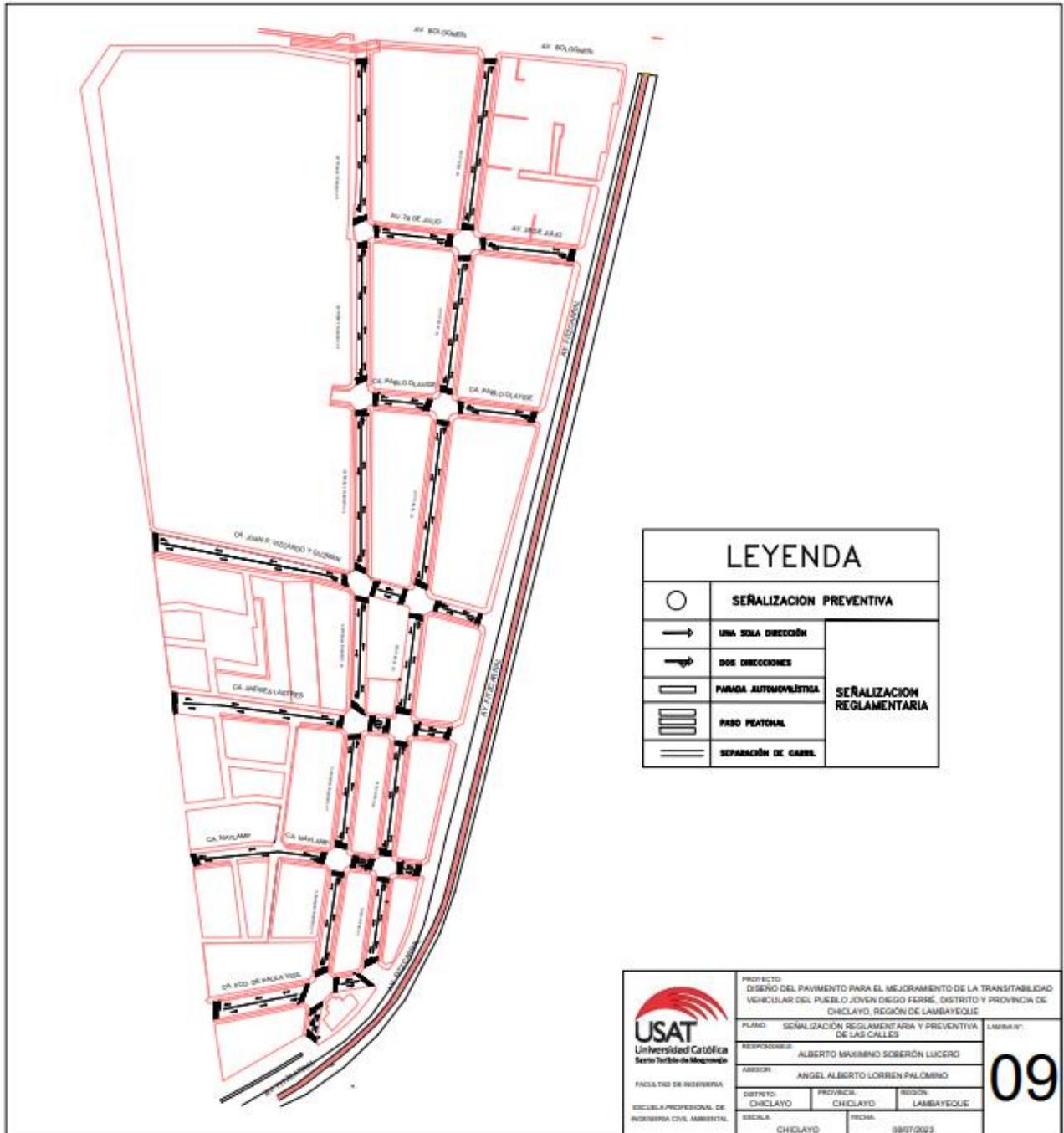
Fuente: Elaboración propia

Imagen 8: Plano detalle de la canaleta



Fuente: Elaboración propia

Imagen 9: Plano de señalización reglamentario y preventiva



Fuente: Elaboración propia