

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



**Diseño de pavimentos para el sector El Porvenir, distrito de Pacasmayo,
departamento La Libertad 2020**

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

AUTOR

Esteban Gonzalo Coronel Inga

ASESOR

Carmen Chilon Muñoz

<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

Chiclayo, 2022

**Diseño de pavimentos para el sector El Porvenir, distrito de
Pacasmayo, departamento La Libertad 2020**

PRESENTADA POR
Esteban Gonzalo Coronel Inga

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Fidel Ortiz Zapata
PRESIDENTE

Luis Quiroz Quiñones
SECRETARIO

Carmen Chilon Muñoz
VOCAL

Dedicatoria

La presente es dedicada primordialmente a Dios ya que me brinda la confianza, pero sobre todo la vida, también por ofrecerme las herramientas necesarias para así seguir con mi formación, ya que sin él no hubiera podido.

En segunda ocasión a mis padres Naide y Antero, así como a mis hermanos Alex y Katia y no puedo dejar de lado a mi abuelo Esteban por haberme apoyado en todo momento, por su amor, su comprensión, pero sobre todo por darme las pautas necesarias para ser una persona de bien y humilde de cada uno de los antes mencionados.

Agradecimientos

Dios es el principal autor de mi agradecimiento ya que él me dio la existencia y permitió que mi persona llegue a finalizar la carrera de Ingeniería Civil Ambiental, y por qué no dejar de agradecer a la familia que siempre estuvo pendiente de mi progreso.

En segundo lugar, agradecer a la “UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO” por brindarme los medios necesarios para estudiar y ser un profesional.

Como tercer lugar a los docentes que me han dado apoyo en el transcurso del proceso profesional que la carrera amerita, ofreciéndome siempre sus consejos de forma profesional y ética.

¡Muy Agradecido!

Índice

Resumen	10
Abstract	11
Introducción.....	12
Revisión de literatura.....	15
Antecedentes del problema	15
Bases teórico-científicas.....	22
Materiales y métodos	31
Tipo y nivel de investigación.....	31
Diseño de investigación	32
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
Procedimientos.....	34
Plan de procesamiento y Análisis de datos	34
Consideraciones Éticas.....	36
Resultados y Discusión.....	37
Estudio de Tráfico	37
Generalidades.....	37
Índice medio diario (IMD).....	38
Índice medio diario semanal (IMDs)	38
Factor de corrección.....	38
Índice medio diario anual (IMDa)	38
Proyección de tránsito futuro	40
Periodo de diseño	40
Tasa de crecimiento	40
Clasificación por tipo de vehículo	41
Cálculo del ESAL	42
Conclusiones	43
Estudio Topográfico	44
Generalidades.....	44
Estudio de Suelos	48
Generalidades.....	48
Aspectos Geológicos.....	51
Exploración y muestreo de suelo	52
Conclusiones y Recomendaciones	52
Estudio Hidrológico.....	54
Consideraciones generales	54
Parámetros meteorológicos	54
Información hidrológica.....	55
Periodo de Retorno	57
Análisis estadístico de datos Hidrológicos	57
Intensidad de Lluvia.....	72
Tiempo de Concentración	75

Estimación de Caudales de Escurrimiento.....	75
Estudio de Impacto Ambiental.....	79
Nombre del proyecto.....	79
Ubicación política del proyecto	79
Ubicación geográfica del proyecto	80
Área de influencia	80
Objetivos.....	83
Línea base ambiental.....	83
Identificación de los impactos ambientales potenciales	87
Evaluación de los impactos ambientales potenciales.....	88
Evaluación de impactos ambientales	92
Conclusiones de la matriz de LEOPOLD	93
Descripción de impactos	93
Plan de manejo ambiental	95
Conclusiones y Recomendaciones	101
Diseño Geométrico de Vías	102
Clasificación del sistema vial urbano.....	102
Parámetros de diseño	104
Señalización	109
Diseño estructural de pavimentos	110
Diseño de pavimento flexible	110
Diseño de pavimento rígido	131
Diseño del Drenaje Pluvial.....	143
Criterios de diseño	143
Análisis Económico.....	148
Análisis de precios unitarios	148
Metrados	150
Presupuesto	150
Análisis comparativo técnico – económico.	153
Parte técnica	153
Parte económica.....	155
Propuesta Final.....	155
Conclusiones	156
Recomendaciones	159
Referencias.....	161
Anexos	163

Lista de imágenes

Imagen 1: Croquis de los puntos de control -----	37
Imagen 2: Índice medio anual y clasificación vehicular -----	39
Imagen 3: Índice medio diario proyectado -----	41
Imagen 4: Vehículos livianos-----	41
Imagen 5: Vehículo Pesados-----	42
Imagen 6: Instalación y configuración de la antena base, ubicado en un el techo de una edificación de tres pisos -----	46
Imagen 7: Presencia de personal de topografía -----	47
Imagen 8: Punto de control de inicio -----	47
Imagen 9: Ubicación de BM N° 08 – Codificado en esquina de vereda del Jr. Cahuide -----	48
Imagen 10: Ubicación de puntos de investigación (Calicatas)-----	50
Imagen 11: Precipitaciones max (24h) -----	54
Imagen 12: Valores críticos de la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV -----	58
Imagen 13: Valores críticos de la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV -----	69
Imagen 14: Ecuación de intensidad máxima -----	73
Imagen 15: Tabla de intensidad – tiempo de duración-----	74
Imagen 16: Curva IDF-----	74
Imagen 17: Tiempo de concentración -----	75
Imagen 18: Coeficiente de escorrentía para ser utilizados por el método racional-----	76
Imagen 19: Caudales circundantes por las vías -----	78
Imagen 20: Ubicación política -----	80
Imagen 21: Área de influencia indirecta -----	82
Imagen 22: Censo INEI 2017 por departamento-----	86
Imagen 23: Matriz de Leopold -----	91
Imagen 24: Resultados de la matriz de LEOPOLD -----	92
Imagen 25: Código de colores para los residuos del ámbito municipal-----	96
Imagen 26: Forma básica y mejorada de encuentro de 3 ramas con volteo de poca magnitud -----	108
Imagen 27: Designación de C.B.R para las calles -----	111
Imagen 28: Parámetros a utilizar en el diseño-----	111
Imagen 29: Modulo de resiliencia de la sub base-----	112
Imagen 30: Modulo de resiliencia de la base-----	113
Imagen 31: Tipo de tráfico-----	114
Imagen 32: Nivel de confiabilidad-----	115
Imagen 33: Desviación estándar normal -----	115
Imagen 34: Desviación estándar combinada -----	116
Imagen 35: Índice de serviciabilidad inicial-----	116
Imagen 36: Índice de serviciabilidad final-----	117
Imagen 37: Coeficiente de capa de concreto asfáltico -----	118
Imagen 38: Número estructural de la carpeta asfáltica (SN1)-----	119
Imagen 39: Número estructural de la carpeta asfáltica, base (SN2)-----	120
Imagen 40: Número estructural de la carpeta asfáltica, base y sub – base (SNt)-----	120
Imagen 41: Procedimiento para determinar los espesores -----	121
Imagen 42: Espesores finales para cada capa por diseño AASHTO 93 -----	124
Imagen 43: C.B.R mínimo para base y sub base-----	125
Imagen 44: Tipo de Mezcla-----	125
Imagen 45: Espesores mínimos -----	126
Imagen 46: Factor ambiental -----	126
Imagen 47: Gráfico para hallar el espesor pleno en concreto asfáltico -----	127

Imagen 48: Gráfico para hallar el espesor total de capa con emulsión asfáltica tipo II-----	128
Imagen 49:Espesor mínimo de concreto asfáltico -----	128
Imagen 50: Espesor mínimo para base y sub base-----	129
Imagen 51: Calculo de espesor de base y sub base -----	129
Imagen 52: Espesores finales para cada capa por diseño Instituto del asfalto -----	130
Imagen 53: Correlación CBR y módulo de reacción de la sub – rasante -----	133
Imagen 54: Formula para hallar el coeficiente de reacción combinada-----	133
Imagen 55: Valores de R y Zr-----	134
Imagen 56: Espesores finales para cada capa por diseño AASHTO 93 -----	135
Imagen 57: Módulo de reacción compuesto para sub rasante con base granular y con base estabilizada con cemento (PACKARD 1984)-----	136
Imagen 58: Análisis de erosión en losa de concreto-----	138
Imagen 59: Tanteo para el espesor de losa y sub base -----	139
Imagen 60: Comprobación de espesores -----	140
Imagen 61: Descripción de los tipos de juntas -----	141
Imagen 62: Dimensiones de losa-----	141
Imagen 63: Valores referenciales de coeficiente de expansión -----	142
Imagen 64: Valores referenciales de coeficientes de contracción -----	142
Imagen 65: Capacidad máxima del caudal por secciones de vías -----	144
Imagen 66: Capacidad máxima del caudal en secciones de vías -----	146
Imagen 67: Costo de cada partida para cada presupuesto (Flexible – Rígido)-----	149
Imagen 68: Presupuesto de construcción de pavimento flexible -----	151
Imagen 69: Presupuesto de construcción de pavimento rígido -----	152
Imagen 70: Comparativa económica de Pavimento flexible y rígido -----	153
Imagen 71: Cuadro de barras de la comparativa económica de pavimento flexible y rígido.	153

Lista de tablas

Tabla 1: Factores de corrección de vehículos ligeros y pesado por unidad de peaje - promedio (2010-2016).....	38
Tabla 2: Periodo de diseño	40
Tabla 3: Cálculo de ESAL para pavimento flexible.....	43
Tabla 4: Cálculo de ESAL para pavimento rígido	43
Tabla 5: Ubicación política	44
Tabla 6: Detalle de altitud de zona de acuerdo con el área de trabajo	45
Tabla 7: Personal involucrado en el estudio.....	46
Tabla 8: BM’S colocados en el área de trabajo.....	48
Tabla 9: Cuadro resumen de los resultados de estudios	51
Tabla 10: Ubicación de las calicatas con sus coordenadas	52
Tabla 11: Clasificación AASHTO de los suelos.....	53
Tabla 12: Temperatura max y min	54
Tabla 13: Precipitaciones max en 24h.....	56
Tabla 14: Distribución normal y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV	59
Tabla 15: Distribución normal 2 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.	60
Tabla 16: Distribución normal 3 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.	61
Tabla 17: Distribución gamma 2 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.....	62
Tabla 18: Distribución gamma 3 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.....	63
Tabla 19: Distribución log pearson y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.....	64
Tabla 20: Distribución GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.	65
Tabla 21: Distribución log GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.	66
Tabla 22: Resumen distribuciones y delta máximo.	67

Tabla 23: distribución GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV – SMIRNOV	68
Tabla 24: Distribución GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV – SMIRNOV.....	68
Tabla 25: Resumen de precipitaciones de diseño para 10 años de tiempo de retorno	69
Tabla 26: Cálculo de variables probabilísticos.....	70
Tabla 27: Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias	71
Tabla 28: Coeficientes de duración de lluvias entre 1 – 24 horas.....	71
Tabla 29: Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias	71
Tabla 30: Intensidad de lluvia	72
Tabla 31: Regresión potencial.....	73
Tabla 32: Área de influencia del proyecto	82
Tabla 33: Fauna Existente	85
Tabla 34: Flora existente	85
Tabla 35: Jerarquización de impactos	92
Tabla 36: Tipos de residuos	97
Tabla 37: Cuadro resumen de costo	100
Tabla 38: Distancia de velocidad de parada en terrenos planos.....	105
Tabla 39: Pendientes máximas	106
Tabla 40: Ancho de carriles.....	106
Tabla 41: Bombeo de la calzada.....	107
Tabla 42: Resultados de los parámetros de diseño.....	109
Tabla 43: Capacidad de drenaje para remover la humedad.....	118
Tabla 44: Modificados de materiales de base y sub base no tratada en pavimentos flexibles.....	119
Tabla 45: Espesor Mínimo	121
Tabla 46: Alternativa 01 – espesor para pavimento flexible – AASHTO 93.....	123
Tabla 47: Alternativa 02 – espesor para pavimento flexible – AASHTO 93.....	123
Tabla 48: Alternativa 03 – espesor para pavimento flexible – AASHTO 93.....	123
Tabla 49: Coeficientes estructurales calculados por gráficos AASHTO93	129
Tabla 50: Coeficiente de transferencia de carga	131
Tabla 51: Espesores finales para cada capa por diseño PCA	139
Tabla 52: Metrado total de calles a pavimentar	150
Tabla 53: Espesor final de capas para pavimento flexible	150
Tabla 54: Espesor final de capas para pavimento rígido.....	150
Tabla 55: Comparación de espesores finales de pavimento flexible Método AASHTO 93 – Instituto del asfalto	154
Tabla 56: Comparación de espesores finales de pavimento rígido Método AASHTO 93 – PCA	154

Lista de anexos

Anexo 1: DOCUMENTOS	163
Anexo 2: IMÁGENES	171
Anexo 3: PLANOS.....	186
Anexo 4: “RESULTADOS DE LABORATORIO DE ESTUDIOS DE SUELOS”	195
Anexo 5: “EXPEDIENTE TÉCNICO – MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR – DISTRITO PACASMAYO – PROVINCIA PACASMAYO – LA LIBERTAD”	226

Resumen

El Sector “El Porvenir” del distrito de Pacasmayo, aqueja una problemática en cuanto a la transitabilidad peatonal y vehicular, en esta zona las calles están en un estado de terreno natural con un aproximado de 11.49 kilómetros de calle, los objetivos serán: elaborar un diseño de pavimentos con diferentes alternativas (Rígido y Flexible) dando hincapié que se dará uso de diferentes metodologías para el diseño de dichas alternativas, para esto la recolección de datos previos como el conteo de vehículos, estudios básicos como estudios topográficos y estudios de suelos, planteamiento de diseño de un drenaje pluvial superficial y finalmente una Evaluación de Impacto Ambiental, son pasos fundamentales para la aceptación, desarrollo y presentación final de esta tesis. Esta tesis se rige según su aplicación a una investigación aplicada ya que se centrará plantear solución ante la problemática antes mencionada utilizando métodos (AASHTO 93 – PCA – Instituto del Asfalto) para diseño de pavimentos flexible y rígido. Según los datos obtenidos es una investigación cuantitativa ya que se recolectará y analizará datos en campo por medio de estudios (Topográfico, Suelos, Tráfico, Hidrológico) para su posterior uso en el diseño. El desarrollo de esta tesis tendrá como consecuencia un alza en la calidad de vida de todos los beneficiarios, junto con la mejora en la transitabilidad tanto vehicular como transitabilidad peatonal, una mejora en la salud de los residentes y mejora en la comunicación con los principales establecimientos primordiales (Educación, Salud y Cultural).

Palabras clave: Pavimentación, Transitabilidad, Terreno natural, Drenaje Pluvial, Partículas en suspensión.

Abstract

The “El Porvenir” Sector of the Pacasmayo district, suffers from a problem in terms of pedestrian and vehicular traffic, in this area the streets are in a state of natural terrain with an approximate of 11.49 kilometers of street, the objectives will be: to elaborate a design of pavements with different alternatives (Rigid and Flexible) emphasizing that different methodologies will be used for the design of said alternatives, for this the collection of previous data such as vehicle counts, basic studies such as topographic studies and soil studies, Design approach for a surface storm drain and finally an Environmental Impact Assessment are fundamental steps for the acceptance, development and final presentation of this thesis. This thesis is governed according to its application to an applicative research since it will focus on raising a solution to the aforementioned problem using methods (AASHTO 93 - PCA - Asphalt Institute) for flexible and rigid pavement design. According to the data obtained, it is a quantitative investigation since data will be collected and analyzed in the field through studies (Topographic, Soils, Traffic, Hydrological) for later use in the design. The development of this thesis will have as a consequence an increase in the quality of life of all beneficiaries, together with an improvement in both vehicular and pedestrian traffic, an improvement in the health of residents and an improvement in communication with the main establishments. primordial (Education, Health and Cultural).

Keywords: Paving, Walkability, Natural terrain, Storm Drainage, Particles in suspension.

Introducción

En el marco de la actualidad, la generación de actividades por parte de las personas e instituciones con el objetivo de sustentar su desarrollo cultural, económico, social, industrial, de infraestructura, etc. Utilizando recursos como es uno de ellos un recurso de infraestructura vial. En este recurso, la transitabilidad vehicular y peatonal es normal siempre y cuando posea una eficiente junto con una adecuada pavimentación de las calles, este medio es uno de los primordiales para el beneficio y desarrollo personal y comunitario de la población. Por ende, es de suma importancia la pavimentación de calles en el área a diseñar. [1]

El MTC (Ministerio de Transporte y Comunicación) expresa que la red vial nacional consta de (26,792 Km) repartidos en EJES LONGITUDIALES (3 Ejes) y EJES TRANSVERSALES (20 Ejes), para esto toma una subdivisión por regiones las cuales presentan: [1]

- Para Ejes Longitudinales la Costa un total de 2,636 Km (100% pavimentada), la Sierra con 3,514 Km (93% pavimentada), la selva con 1,821 Km de vías (91% pavimentada). [1]
- Para Ejes transversales existe 9,030 Km como vía transversal (80% pavimentada), y con 9,791 Km que corresponde a variantes y ramales (58% pavimentada). [1]

Plantea también que la red vial nacional en el año 2016 poseía un 76% de red pavimentada que hace un total de 20,362 Km. Dando una proyección al 2021 de red vial nacional pavimentada al 91.3% con un total de 24,510 Km. Ver anexo 02, imagen 02.02. [1]

La Provincia de Pacasmayo, es una provincia en vías de desarrollo, en el aspecto de infraestructura vial en su casco urbano se encuentra asfaltada en su totalidad, dando hincapié que en las vías que comunican tanto a los centros poblados como los asentamientos humanos existentes se hayan en una situación defectuosa es decir caminos sin afirmar, la red antes mencionada es deficiente por la superposición de flujos como son: transporte distrital, provincial y regional, adicional a esto la ausencia de terminales terrestres para atender adecuadamente el transporte interprovincial e interdistrital. De los 328.85 Km se calcula que 55 rutas de las cuales 53 están consideradas por una red vecinal y 2 rutas por una red vial nacional. Las rutas vecinales antes mencionadas son primordiales para la integración espacial y comercial, el 60% de las vías están sin pavimentar lo cual puede ser un déficit en el desarrollo de actividades para un desarrollo sostenible de la provincia. [2]

En el distrito de Pacasmayo, presenta una topografía plana y accidentada es decir una parte baja y una parte alta, esta variación es consecuencia a que la parte baja de la ciudad está en una hondonada rodeada de 2 mesetas, la primera está al norte con el sector La Palmera y la otra al sur con los sectores de Alto Nuevo Pacasmayo, Independencia, La Perla y el Porvenir; dichas mesetas se unen en el este, cada una con elevaciones de aproximadamente 20 m. s.n. m. Dicho distrito es una fuente de desarrollo económico y turístico, ya que presenta una excelente existencia de playas y lugares turísticos que atraen a las personas de diferentes lugares, por ello es propicio tener una adecuada accesibilidad a dichos lugares de esparcimiento, así como una integración interdistrital de toda la población Pacasmeña a través de sus redes viales, para llegar a dicho distrito se opta por dos ruta, Chiclayo – Pacasmayo y Trujillo – Pacasmayo. [3]

El Sector de “El porvenir”, con un total aproximado de 6905 habitantes con un área aproximada de 698 877.16 m², no es ajeno al problema planteado en esta tesis, ya que en su mayoría por no decir en su totalidad no cuenta con una pavimentación de sus calles como también la existencia de veredas las cuales dan un aproximado de 11.49Km de calles sin pavimentar. Dichas calles se encuentran en un estado de terreno natural, generando un malestar vecinal por la participación del polvo en enfermedades respiratorias y visuales.

El otro malestar es el vehicular ya que es dificultoso la circulación normal y adecuada en las principales Avenidas y Jirones de dicho sector. La ausencia de mantenimiento y planteo de una mejora en dichas calles es muy crítica, ya que hasta la actualidad no cuenta con una realización de proyecto alguno. Esto me lleva a mencionar que la población necesita un buen Servicio de Salud y Educación, en el sector de “El Porvenir” tomando en cuenta dicho punto para lograr que la población se sienta cómoda en cuanto al acceso a dichos servicios requiera una fácil y adecuada transitabilidad tanto peatonal como vehicular; por ende, este sector no cuenta con las calles adecuadas para desarrollar dicha acción de manera estable. Estas instituciones serían las que a continuación presento:

- Hospital Essalud Pacasmayo.
- Colegio – Antonio Raimondi.
- I.E.P “Señor de los Milagros”.
- I.E. N° 80880 “Consuelo Solano de Villon”

Las calles del sector “EL PORVENIR” no cumplen con las condiciones adecuadas de superficie de rodadura, aceras, bermas, acceso para personas discapacitadas, entre otros, que exige las normas, reglamentos y manuales establecidos para una pavimentación en una ciudad. Por ende, la realización de esta tesis cumplirá con las normativas vigentes a lo que se refiere a su construcción, operación y mantenimiento de pavimentos; de esta manera se garantiza un adecuado uso de recursos y un diseño técnico adecuado para la problemática planteada. Con la realización de esta tesis se reduciría accidentes peatonales por falta de aceras, dando una circulación responsable por la zona peatonal y así evitar su transitabilidad por las vías como actualmente los residentes lo realizan, otro factor importante es reducir los casos de enfermedades respiratorias y oftalmológicas propiciadas por presencia de polvo (partículas en suspensión) en el ambiente. En conclusión, proporcionaría una seguridad peatonal, así como reduciría las incidencias de enfermedades respiratorias y transmisibles. También, se daría un mayor monto de valor de los predios del sector, se daría paso al ahorro de costos de operación vehicular por fallas del vehículo al momento de usar las calles en su estado de terreno natural, en las viviendas se reduce la presencia de polvo tanto en las fachadas como en su interior dando un ahorro de mantenimiento y limpieza de estas, estimular la economía y desarrollo de los centros comerciales como de instituciones Educativas y de Salud. Simultáneamente se disminuiría progresivamente la presencia de polvo en el ambiente dando lugar a una convivencia armónica y saludable entre los residentes del sector, esta tesis, presentará una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que propondrá un plan de manejo ambiental dando lugar a una mitigación para los impactos que se presente durante las actividades en todas las fases del proyecto.

Esta tesis tiene como objetivo primordial diseñar los pavimentos para las calles del Sector “EL PORVENIR”, en el distrito de Pacasmayo, departamento de La Libertad 2020. Por consiguiente se especifica los siguientes objetivos; elaborar el estudio de tráfico (IMD) para conteo de vehículos; realizar estudio topográfico planimétrico y altimétrico ; desarrollar el estudio de mecánica de suelos en las calles del sector “el porvenir”; diseñar una estructura de pavimento mediante el método AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la tecnología flexible así como AASHTO 93 y PCA para la tecnología rígida; desarrollar un estudio comparativo técnico y económico de las tecnologías en cuanto a sus diferentes métodos planteados en todo el proyecto; seleccionar la tecnología óptima (rígida, flexible); gestar la evaluación de impacto ambiental (EIA) del proyecto; y finalmente diseñar el drenaje pluvial superficial.

Revisión de literatura

Antecedentes del problema

Para una puntal selección en cuanto a fuentes bibliográficas, así como estudios semejantes a la tesis planteada: “DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020” presento los siguientes, con su síntesis conceptual.

BURGOS VASQUÉZ, BRUNO MILTON, en su tesis titulada como: “**ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y UN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA RUTA S/R: SANTA ELVIRA – EL ARENAL, EN LA COMUNA DE VALDIVIA**”, Tesis de postgrado, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2014.

La siguiente tesis plantea llegar a tener recomendaciones que permitan elegir por cualquiera de los pavimentos planteados (Rígido – Flexible), Identificar sus características más resaltantes de ambas alternativas, presentar un análisis económico, así como determinar ventajas y desventajas de los pavimentos a diseñar, para así llegar a una elección rigurosa por una alternativa. [4]

La metodología presentada en esta tesis es comparar el tema de serviciabilidad teórica de la zona a diseñar, luego, diseñar las alternativas planteadas con uso de Softwares como PAVIVIAL y HDM-III. Se hizo un lineamiento en cuanto al proceso constructivo del proyecto, después, analizar costos para con ambas alternativas (Rígido – Flexible), así como el más recomendable en el tema de conveniencia para su ejecución. [4]

El autor de esta tesis concluyó que; El análisis y los estudios referenciados a un pavimento rígido, así como flexible se centra en dos aspectos, El primer aspecto es la parte funcional, la cual nos menciona que el diseño se considera como un eje principal y lo otro es el aspecto económico, nos menciona la implicancia del costo inicial (cada alternativa) y costos de conservación (vida de servicio). Para lo que concierne a beneficios y desventajas de dichas alternativas se debe conocer parámetros como son: el clima, el EMS que influye en la clasificación de suelo así también es importante conocer la cantidad de flujo vehicular. [4]

A.D. MORA CANO Y C.A. ARGÜELLES SÁENZ, en su tesis titulada como: **“DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA URBANIZACIÓN CABALLERO Y GÓNGORA, MUNICIPIO DE HONDA - TOLIMA”**, Tesis de postgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2015.

Esta tesis se elaboró con la necesidad de analizar los conceptos técnicos y teóricos de los diseños empíricos, semi-empíricos y racionales de los pavimentos y ver cómo se comportan en la realidad estableciendo sus diferencias para tener en cuenta al considerar el tipo de método a utilizar en un determinado proyecto, además como segundo objetivo es el evaluar el estado actual de su zona de estudio en la urbanización Caballero y Góngora recolectando información de tipo de suelo y otros factores que determinen el método más adecuado a usar para diseñar su estructura de pavimento adicionando una estabilización del suelo tomando en cuenta arcillas utilizadas como capa granular de soporte con una base estabilizada y sus respectivos controles. [5]

La metodología planteada es la realización de estudios de suelos por medio de ensayos en laboratorio tomando en consideración el tema de capacidad portante y tipo de suelo propiamente dicho. Utilizando estos datos se determinaron los espesores adecuados de diseño, adicional a esto presenta un reforzamiento de la sub-rasante y capas granulares con elementos como Geo sintéticos y/o estabilizantes. [5]

En el diseño del pavimento rígido para esta zona de proyecto se utilizaron dos metodologías las cuales fueron el AASHTO y el método del PCA 84, el método del PCA 84 sería una opción más óptima en cuanto al cálculo de espesor de la sin afectar la garantía de cumplir con los otros parámetros de diseño como la fatiga y la erosión. [5]

MALIK SARMA RIAZ, ASAD SALEEM, ALI HASSAN, TASAWAR HUSSAIN, AMMAR CHAUDHARY, UMAIR SHAFQAT, en su tesis titulada como: **“DESIGN & EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT OF KASHMIR HIGHWAY”**, Final Year Project submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelors in Civil Engineering, NUST Institute of Civil Engineering (NICE) National University of Sciences and Technology, Islamabad, Pakistan, 2012.

El objetivo primordial en este informe es saber las principales diferencias de los procesos y pruebas involucradas en el diseño de la carretera. [6]

En el presente informe se detalla procedimientos de caracterización de materiales de pavimento tanto por pruebas de laboratorio - campo como por valores típicos y / o estudios de correlación. Tiene como fin dichas pruebas proporcionar una clasificación (es decir, análisis de gradación y límites de Atterberg) adecuada de materiales de sub-grado así como también evaluar el soporte, propiedades y reacción a la humedad que afecte el rendimiento del pavimento a largo plazo. Y prueba de propiedades de ingeniería (es decir, prueba de Proctor, prueba de relación de demora de California y mezcla Marshall Prueba de diseño). El sustento de diseño para este documento se basó en la Asociación Americana de 1993 de la Guía de Diseño de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO). Proporcionando parámetros de diseño para materiales y condiciones locales, así como proporcionar orientación sobre el uso de Ecuaciones AASHTO. [6]

Los autores concluyen que; su suelo es arcilloso limoso, así como mal graduado, su densidad seca máxima de suelo es 2.01 g/cc así también presenta el 10.4% para lo que corresponde al contenido de humedad, con un CBR de 8% es decir su uso de la subrasante es razonable. Hay un uso de mezcla Marshall con el fin de saber el contenido de betún para aglutinante grueso. En el dato ESAL es de 25 millones con vida útil de 20 años. Concluyeron que el procedimiento AASHTO es una metodología rentable en el enfoque económico después de una comparación de los métodos AASHTO y Road Note-31. [6]

CALLA MAMANI EFRAIN ALBERT en su tesis: **“PAVIMENTACIÓN DE LOS JIRONES ACHAYA, MANCO CAPAC, CONDE DE LEMUS, ARICA Y PUNO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAMINACA - AZÁNGARO”**, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 2015.

Esta tesis presenta objetivos como estudios como la topográfica, estudios de suelos, volumen de tránsito de las calles en cuestión para posteriormente utilizar como parámetros de diseño. Se desarrolla un estudio hidrológico y diseño de un drenaje superficial. Se plantea realizar un EIA (Evaluación de Impacto Ambiental). Finalmente, Formulación de un expediente técnico. [7]

La metodología de la tesis generalmente se basa en primer lugar obtener data de campo, para lo cual se rige de estudios antes mencionados (Topográfica, suelo, Trafico, etc) para posteriormente realizar un diseño de pavimento utilizando los métodos de AASHTO 93 y PCA.

Siguiendo la línea el autor este plasma la realización de un diseño para el drenaje pluvial considerando factores como estudio hidrológico, coeficiente de rugosidad, y determinación de caudales. Cabe resaltar que en la tesis plasma realizar una EIA en todas las actividades relevantes del proyecto. [7]

El autor concluyó, que su ESAL de diseño es de 0.27×10^6 EE. Según recomendaciones del ASSHTO – 93 se le debe presentar para realizar un diseño un CBR de 11% con el ESAL plasmado. Para el diseño de cunetas con sección triangular el autor obtuvo un caudal de 24.99 litros/seg. Lo que se concierne al diseño de pavimento rígido se basó en la Norma técnica CE. 010 “Pavimentos Urbanos”, por el método PCA, resultando un espesor para la losa de 20 cm. También plantea el autor un Diseño Geométrico cumpliendo criterios de una vía local según Manual de Diseño Geométrico DG-2013, presentando una velocidad de Directriz de 30 Km/hora, Distancia de “visibilidad de parada” de 30m, una pendiente al nivel longitudinal de 0.5%, así también presenta un porcentaje de bombeo del 2%. [7]

CHÁVEZ OBREGÓN, ROCIO SUSANA en su tesis: **“DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA AV. MORALES DUÁREZ, DE LA VÍA EXPRESA LINEA AMARILLA EN LA CIUDAD DE LIMA”**, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú, 2018.

Esta tesis plantea como fin ejecutar el diseño de los pavimentos utilizando la metodología AASHTO 93, evaluar el asfalto en sus propiedades mecánicas, obtener datos primordiales como CBR, el tráfico y su estudio, el índice de servicio inicial y final, el nivel de confiabilidad, etc, también plantea algunos aspectos que rijan sobre daños en los pavimentos en el transcurso de la vida útil, finalmente, evaluar seguridad y durabilidad del diseño. [8]

La metodología de la tesis se basa en estudios geotécnicos y datos como CBR, tráfico, etc. Para su posterior diseño de la pavimentación por la modalidad flexible. [8]

El autor concluyó que El tramo de la Av. En cuestión se tuvieron que realizar ensayos específicos en dicho tramo los cuales dieron como respuesta un CBR para la sub-rasante de 28%. Para determinar el Módulo de Resiliencia se basó en la Guía de Diseño de Pavimentos Empírico-Mecanístico (MEPDG) que es tomada por el MTC en el Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [8]

JIMÉNEZ HERNANDEZ, MANUEL DARIO, en su tesis: **“DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN URB. EL CHILCAL DE LA CIUDAD DE PIURA”**, Tesis de postgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad De Piura, Piura, Perú, 2018.

Nos da un alcance y visión de la manera efectiva y concisa del diseño de un drenaje pluvial, considerando el caudal de diseño, así como su altura requerida para una evacuación rápida y fluida. Tiene como objetivo plantear una red de drenaje pluvial, con una topografía en depresión, por consiguiente, presenta una debilidad en cuanto a las inundaciones ante fenómenos lluviosos de cualquier clase. [9]

Para la metodología establecida en esta tesis se estableció parámetros a utilizar para un diseño eficiente para los cuales la intensidad de diseño depende del tiempo que presenta la concentración. El método llamado como racional fue usado para tener datos de los caudales de escorrentía. Hizo uso de la norma para lo que corresponde al drenaje pluvial urbano (OS. 060) dando hincapié en factores principales como recolección, también lo que corresponde al transporte y finalmente la evacuación para llegar a su destino final. Los materiales utilizados fueron rejillas de captación, tuberías de poliéster reforzado con material de fibra de vidrio, bombas tornillo de Arquímedes. [9]

El autor concluyó, que la cuenca El Chilcal no posee capacidad de evacuación de flujos de escorrentía tras un posible evento de precipitación, según método aplicado (Racional). Se propuso estructuras hidráulicas con el fin de poder evacuar $3 \text{ m}^3/\text{s}$ de caudal impuestos por exigencias del sector en cuestión. Con el diseño planteado en esta tesis se estima que el análisis de la escorrentía para llegar a la cuenca El Chilca pasando por el Urb. El Chilca, es permitido según estudios dando una altura estipulada de 20 cm de flujo de agua la cual es razonable para la transitabilidad adecuada de vehículos y peatones. El uso de los materiales es efectivo según un análisis para una efectiva y constante evacuación de las aguas. [9]

FLORES CHACON, EDWIN SAMIR, **“DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL AA. HH. BARRIO 5 SECTOR T2, DISTRITO EL PORVENIR, TRUJILLO 2019”**, Trabajo de suficiencia profesional para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada de Trujillo, Trujillo, Perú, 2019.

El presente comprende entre sus objetivos específicos plasmados por el autor está la realización de un estudio de tráfico, junto con estudios topográficos, así como EMS (Estudios de mecánica de Suelos) con la intención de saber aspectos tanto en lo físico como lo mecánico. Con estos datos se desarrolló un cálculo de una estructura por medio del método AASHTO 93 con la alternativa de pavimentos Flexibles. Finalmente hizo un presupuesto general de la obra. [10]

La metodología se basa primeramente en recolectar información, hace los estudios previos que anteriormente se mencionó mediante mecanismos manuales y otros en laboratorios especializados. Para el cálculo tuvo como base el tema de carpeta asfáltica, así como la base y también la sub base con sus respectivos espesores, finalmente para el presupuesto hizo uso de programas como S10 y Excel. [10]

El autor concluyó que su diseño de pavimento flexible dio como resultado un espesor de 5cm de MAC (Mezcla de asfalto en caliente), para la base resultó una capa de 15 cm y para la sub base un espesor de capa de aproximadamente de 20 cm. Le proporcionó un resultado después de un estudio de tráfico un ESAL de 851,638. Se propuso la realización de 12 calicatas con tipo de suelo Arena fina basándose en la norma CE. 010 pavimentos Urbanos. Para el presupuesto, este alcanzó los 82.68 Soles por m², esto referenciado a un total de 22 462.24 de m² en todo el proyecto. [10]

GOMEZ VALLEJOS, SUSAN JACKELIN, En su tesis: **“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL ANILLO VIAL DEL ÓVALO GRAU – TRUJILLO – LA LIBERTAD”**, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú, 2014.

Esta tesis comprende plasma en sus objetivos la realización de un estudio de tráfico, junto con estudios topográficos, así como EMS (Estudios de mecánica de Suelos) con la intención de saber aspectos tanto en lo físico como lo mecánico. Con estos datos se rige a diseñar una estructura del pavimento flexible desarrollando la metodología de AASHTO 93. Finalmente proponer espesores para cada capa del pavimento diseñado. [11]

La antes mencionada (AASHTO 93) es una recolección previa de información utilizando materiales como Guías de Diseño de AASHTO, métodos de conteo y encuestas. El autor se plantea hacer una investigación descriptiva, es decir se rige de procedimientos

adecuados para tener parámetros adecuados para el diseño. El estudio de suelos se hace en laboratorio para usar sus resultados en el diseño de la estructura. [11]

El autor concluye que los resultados llegados es un espesor de 10cm para lo que corresponde a la carpeta asfáltica, 35 cm de espesor para la base, como finalización un espesor de 30 cm para la sub base, ayudado por recomendaciones del método AASHTO. [11]

CORONEL ARAUJO, ITALO GILME; SANCHEZ REYES, PETER HANS, En su tesis: **“DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE ENTRE LOS CENTROS POBLADOS JATANCA Y CHASCARRAPE, SAN PEDRO DE LLOC – LA LIBERTAD”**, Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2019.

Los objetivos planteados por el autor en esta tesis es realizar un estudio topográfico de la vida, un EMS, un estudio hidrológico y de drenaje finalmente un diseño correspondiente a lo geométrico y estructural. [12]

La metodología de la tesis y según el objetivo propuesto que es diseñar la vía entre el Centro poblado de Jatunca y Chascarrape, hace referencia a una investigación cuantitativa: No experimental, transversal, descriptiva simple. Hace un estudio de pobladores y muestra. La data obtenida por los estudios antes mencionado hizo uso de software como CIVIL 3D, ARCGIS, AUTOCAD, S10, PROJECT entre otros. [12]

El autor en su tesis concluye que la estructura resultó comprendida: con un espesor de capa asfáltica de 2.5 cm, con un espesor para lo que corresponde a la base granular de 30 cm para finalizar se encuentra con un espesor calculado para la sub base granular de 15cm. En su estudio topográfico concluyo que presenta una pendiente máxima del 10%. Hizo efecto de 09 calicatas, con una profundidad de 1.50m. con CBR al 46.8%. En cuanto a su diseño geométrico y estructural plasmó un IMD de 210 Veh/día, presenta también una distancia de visibilidad 35m, junto a esto nos dice que toma un valor de 30 Km/h para la velocidad en este caso de diseño, anchos de bermas 0.50m, finalmente un bombeo del 2.5%. [12]

Bases teórico-científicas

NORMA TÉCNICA GH.020: “COMPONENTES DE DISEÑO URBANO. PERÚ: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES”. (Actualizado 2011).

Esta norma técnica, se dará hincapié en el Capítulo 2: “Diseño de Vías”, en el cual nos dice que los diseños de vías para una habilitación urbana, se relaciona a un sistema vial dado en un plan de desarrollo urbano de una ciudad, las cuales deberán respetar la continuidad de vías existentes. Las vías deberán ser de uso público y sin restricciones, donde la función de las vías determinara sus características de secciones; dichas secciones dentro de un plan de desarrollo urbano están establecidas como vías expresas, arteriales, y colectoras. [13]

NORMA TÉCNICA CE.010: “PAVIMENTOS URBANOS. PERÚ: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES”.

En el Reglamento Nacional de Edificaciones, dentro del título II (Habilitaciones Urbanas), indica los Componentes Estructurales en las cuales se encuentra la mencionada norma técnica: “Pavimentos Urbanos”. En esta Norma se presenta para proporcionarnos requerimientos mínimos necesarios en un adecuada realización del diseño, para su construcción, para su mantenimiento acompañado de su rehabilitación, también su rotura y finalmente su reposición en pavimentos urbanos, los cuales deben regirse de acuerdo a las pautas de los EMS también a lo que corresponde a la Ingeniería en Pavimentos, con el fin de lograr un durabilidad, el empleo adecuado de medios y un estado en óptimas condiciones en veredas, pistas y estacionamientos, a lo largo del desarrollo de su vida útil y de operación. La presente Norma Técnica, tiene como

ámbito de aplicación a todas las ciudades y regiones del Perú, en la cual se fija al igual que lo ya mencionado anteriormente con respecto a las condiciones requeridas mínimas y aceptables determinar un buen análisis, diseño, eficiencia en los materiales, la construcción, controles para la calidad en pavimentos urbanos, exceptuándose en donde se indique lo contrario. [14]

MANUAL DE CARRETERAS: “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN (EG - 2013)- RD N° 03 - 2013-MTC/14” (07.08.2013)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC), es el órgano

competente en el cumplimiento de las normas de transporte y comunicaciones en general, cuyo oficio es garantizar la integridad de los circulantes a nivel nacional por lo que es el autorizado a decretar leyes para la infraestructura vial. [15]

Este manual tiene el objetivo hacer que condiciones, requerimientos, parámetros y métodos en diversas actividades en relación con obras de infraestructura vial se uniformicen, todo ello para estandarizar procedimientos que logren representar los requisitos de calidad de obra deseados, los que a la vez tengan por objeto prever las posibles controversias producto de la administración en los contratos. [15]

MANUAL DE CARRETERAS: “SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS. RD N° 10 - 2014-MTC/2014”. (09.04.2014)

El MTC, facilita un manual con criterios estandarizados referidos a las terminologías de su título, para que se facilite un buen diseño en las capas sobre la subrasante (Base y Sub-Base) y de la superficie de rodadura ya sea en tramos con pavimentación o sin ello, garantizándolas de estabilidad estructural y funcional para que logren su óptimo rendimiento de eficiencia técnico - económica; la cual la hace un instrumento idóneo para lo que corresponde al diseño específico del diseño de pavimentos en su parte estructural, considerando la experiencia, estudio de aspectos tanto en lo físico como lo mecánico, la reacción de los materiales, las restricciones de factores que repercuten en la vida útil de dichos pavimentos, como son el tráfico, el clima y los sistema de gestión vial. [16]

MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS. RD N° 16 - 2016-MTC/14”. (31.05.2016)

Este Manual tiene como objetivo la correcta utilización de los siguientes factores primordiales en la señalización de calles y carreteras: [17]

- Señales tanto verticales como también horizontales llamadas marcas en pavimento
- La ubicación de semáforos
- La localización de dispositivos auxiliares

“GUIA AASHTO PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS” –

TRADUCCIÓN DE LA GUIA “AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES” - (-MAYO -1997)

Este documento presenta una autorización de la Asociación Americana de Oficiales estatales de Carreteras y Transporte (AASHTO) se basa en la traducción del mismo nombre desde 1996, los autores son los alumnos del ante grado y posgrado del curso de Pavimentos y revisada por el ING. Germán Vivar. [18]

El objetivo principal de la Carretera Experimental AASHTO, es exponer información que sea utilizada para la realización de criterios y procedimientos de diseño de pavimentos. Después el Comité de Diseño (denominado actualmente Comité de Diseño AASIDO), por medio de su Subcomité sobre prácticas para el Diseño de Pavimentos, realizó y expuso “Guía Provisional AASHTO para el diseño de Pavimentos Rígidos y Flexibles”. Dicha guía se basa en conclusiones establecidas de la Carretera Experimental AASHTO. [18]

A. DEFINICIÓN DE PAVIMENTO

Según MONTEJO FONSECA, Alonso; declara que un pavimento presenta una composición de varias capas las cuales están una encima de la otra, horizontalmente en su mayoría, las cuales se proyectan y ejecutan técnicamente usando materiales idóneamente compactados. Estas descansan sobre la subrasante la cual tiene que resistir los esfuerzos que las cargas de tránsito. [19]

Es decir, un pavimento es una estructura vial que tiene como fin proporcionar un tránsito vehicular seguro y cómodo. Los materiales usados en su construcción el pavimento da diferentes posibilidades; por esto, dicha estructura puede conformarse por diferentes capas, estas a su vez son conformadas por materiales con un tratamiento eficaz, así como su capa de rodadura presentaría una carpeta asfáltica, losa de concreto así también sería uso de materiales pétreos acumulados compactados. [19]

B. CLASIFICACIÓN DE LOS PAVIMENTOS

Según VIVAR ROMERO, German La clasificación de los pavimentos se basan con el periodo de vida para el que son diseñados y construidos:

- TEMPORALES Y

- DEFINITIVOS.

Así como la forma en que distribuyen las cargas al terreno:

- RÍGIDOS,
- FLEXIBLES Y
- SEMIRRÍGIDOS.

Un pavimento Flexible o Rígido tiene como uno de sus objetivos transmitir los esfuerzos, así como deformaciones presentes en las capas que se encuentran en la parte inferior que a su vez se asocian a la relación de rigidez relativa, pero, cabe resaltar que al dar un pensamiento o una definición al denominar a dichas tecnologías parecieran que guardarían algún tipo de semejanza con las calidades de los aglomerantes del cemento y asfalto los cuales podemos referir en pavimentos asfálticos los cuales le dan una rigidez muchos mayor a lo normal. [20]

Según MONTEJO FONSECA, Alonso; menciona que la clasificación de los pavimentos sería:

- Pavimentos Flexibles,
- Pavimentos Semi-Rígidos o Semi-Flexibles,
- Pavimentos Rígidos y
- Pavimentos Articulados. [19]

Para el MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, en el “MANUAL DE CARRETERAS – SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA, PAVIMENTOS”, presenta la siguiente clasificación:

- Pavimentos Flexibles,
- Pavimentos Semirrígidos y
- Pavimentos Rígidos. [16]

C. PAVIMENTOS FLEXIBLES

Los pavimentos flexibles son sistemas formados por un conjunto de capas conformados en su parte superior por materiales de alta calidad y con una economía alta donde los esfuerzos son elevados, pero en su parte inferior su material es de baja calidad y con economía baja, debido a que los esfuerzos se degradan con la profundidad de las capas.

Para el MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, en el “MANUAL DE CARRETERAS – SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA, PAVIMENTOS”, el pavimento flexible es una estructura la cual está formada en sus capas inferiores por capas granulares (subbase, base) encima de esta se presenta una capa de rodadura una carpeta que su mayoría está compuesta por materiales bituminosos como aglomerantes, agregados, así como también de ser el caso el uso de aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares:

- Mortero Asfáltico,
- Tratamiento Superficial Bicapa,
- Micro-pavimentos,
- Macadam Asfáltico,
- Mezclas Asfálticas en frío y
- Mezclas Asfálticas en caliente. [16]

Según MONTEJO FONSECA, Alonso; El pavimento Flexible están constituidos con una carpeta bituminosa la cual descansa sobre dos capas no rígidas, llamadas base y sub base. Pero, puede no contar de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra. [19]

FUNCIONES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE

1. LA SUBBASE GRANULAR

- **FUNCIÓN ECONÓMICA:** Como se menciona la finalidad es económica; ya que su espesor la cual se diseña tenga una resistencia en la subrasante igual o menor que la propia resistencia, cabe resaltar que se puede constituir de materiales de alta

calidad, existe una recomendación que beneficie al diseño y es que el material de alta calidad vaya en la parte superior y la baja calidad sea en el inferior. [19]

- **CAPA DE TRANSICIÓN:** La sub base con un diseño eficaz imposibilita la presencia de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante, así también, trabaja como filtro de la base no permitiendo que el material fino subrasante la contaminen afectando su calidad. [19]
- **DISMINUCIÓN DE LAS DEFORMACIONES:** Las diferencias volumétricas presentes en la sub rasante, se relacionan a modificaciones en su contenido de agua (expansiones), o también a modificaciones extremas de temperatura (heladas), estas pueden ser absorbidas con la capa sub base, negando las deformaciones las cuales pueden reflejarse en el pavimento. [19]
- **RESISTENCIA:** La capa de sub base tiene como finalidad soportar los esfuerzos transferidos por las cargas de los vehículos por medio de las capas que están encima y así estas sean transmitidas de forma adecuada a la subrasante. [19]
- **DRENAJE:** La capa de sub base tiene la obligación de drenar el agua, las cual se filtrará por medio de la carpeta o también por las bermas, esto también lleva a decir que debe impedir la ascensión capilar. [19]

2. LA BASE GRANULAR

- **RESISTENCIA:** Esta capa tiene como finalidad dar un elemento resistente que lleve a la sub base y a la subrasante los esfuerzos que se generan por el tránsito. [19]
- **FUNCIÓN ECONÓMICA:** La base granular con respecto a la carpeta asfáltica presenta una función económica semejante a la que tiene la sub base respecto a la base. [19]

3. CARPETA

- **SUPERFICIE DE RODAMIENTO:** Dicha capa genera:
 - Una superficie lineal y estable al tránsito,

- Textura y color conveniente y
- Resistir los efectos abrasivos del tránsito. [19]
- IMPERMEABILIDAD: Es recomendable que esta capa impida el tránsito del agua al interior del pavimento. [19]
- RESISTENCIA: Su resistencia a la tensión es un complemento a la capacidad estructural del pavimento. [19]

D. PAVIMENTOS RIGIDOS

Los pavimentos rígidos están formados por una losa de concreto la cual descansa sobre subrasante o también encima de una capa de material adecuado. Dicha capa existente se le puede llamar base. Cuando la subrasante no tiene las condiciones para resistir las cargas de tráfico es decir que no actúa como un soporte adecuado se debe presentar el diseño de una base.

Según MONTEJO FONSECA, Alonso; son aquellos formados por una losa de concreto hidráulico, descansada ya sea sobre la subrasante o sobre una capa la cual es llamada como sub base y presenta una conformación de material seleccionado y adecuado. Debido a la alta rigidez y su coeficiente de elasticidad del concreto hidráulico, la aplicación de los esfuerzos se ejecuta en un área de mayor amplitud. Además, el concreto puede resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión, incluso cuando existan zonas débiles en la subrasante. [19]

FUNCIONES DE LAS CAPAS DE UN PAVIMENTO RIGIDOS

1. LA SUB BASE

Para la sub base su finalidad es evitar el bombeo en las juntas, grietas y extremos de la estructura a dicha acción de bombeo se conoce como la fluencia de agua en conjunto con material fino fuera de la estructura esto debido a la infiltración de dicha agua por las juntas. Esta infiltración licúa el suelo fino de la subrasante facilitando así su evacuación a la superficie bajo la presión ejercida por las cargas circulantes a través de las losas. Otras funciones son: [19]

- Servir como capa de transición y suministrar un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento.
- Facilidad en la ejecución de pavimentación.

- Mejorar el drenaje y reducir por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento.
- Ayudar a controlar los cambios volumétricos de la subrasante y disminuir al mínimo la acción superficial de tales cambios volumétricos sobre el pavimento.
- Elevar la capacidad de soporte del suelo de la subrasante.

2. LOSA DE CONCRETO

Para el MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, en el “MANUAL DE CARRETERAS – SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA, PAVIMENTOS”, debido a su naturaleza rígida, la losa absorbe los esfuerzos producidos por las repeticiones de las cargas de tránsito, transmitiendo en menor intensidad los esfuerzos a las capas inferiores. Existen tres tipos de pavimentos de concreto:

- Pavimentos de concreto simple con juntas.
- Pavimentos de concreto reforzado con juntas
- Pavimentos de concreto continuamente reforzados [16]

E. PAVIMENTOS SEMI – RIGIDOS

Para el MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, en el “MANUAL DE CARRETERAS – SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA, PAVIMENTOS”, Comprende los pavimentos cuya estructura está compuesta por una capa asfáltica y bases tratadas con asfalto, con cemento y con cal, esta solución se recomienda aplicar sobre subrasantes de categoría buena o con $CBR \geq 20\%$ y para tráficos mayores a 1’000,000 de EE. En este tipo de pavimentos semirrígidos el Manual incluye los adoquines de concreto, que son pavimentos que en este manual se recomienda utilizar en los tramos donde la carretera atraviese poblados y para tráficos menores o iguales a 15’000,0000 de EE. [16]

Según MONTEJO FONSECA, Alonso; Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las

capas del pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción. [19]

F. DRENAJE

Según MONTEJO FONSECA, Alonso; las estructuras de drenaje tienen como finalidad controlar el agua ya sea que esta caiga dentro o fuera de la vía. Las obras de drenaje más comunes son: [19]

- EL BOMBEO
- LOS BORDILLOS
- LOS LAVADEROS
- LAS CUNETAS
- LA VEGETACIÓN
- ZANJAS DE CORONACIÓN
- LAS ALCANTARILLAS

Para el MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, en el “MANUAL DE CARRETERAS – SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA, PAVIMENTOS”, los suelos y materiales que conforman los elementos de infraestructura de terraplenes, afirmado y pavimentos de las carreteras tienen como factor perturbante la presencia de agua. Las principales causas de la presencia de agua en las carreteras son las lluvias y las aguas freáticas. En esta Sección de Suelos y Pavimentos sólo corresponde presentar una descripción básica de los requerimientos del sistema de drenaje que el Ingeniero Responsable deberá tener en cuenta en el diseño para mantener los suelos y materiales comportándose dentro de las condiciones o características de la estabilidad necesaria de las explanaciones, afirmados y pavimentos. Mayores detalles sobre el diseño de los elementos del Sistema de Drenaje son desarrollados y presentados en el Manual Hidrología, Hidráulica y Drenaje. [16]

Según GUILLÉN, Nohelia; los drenajes están conformados por ciertos componentes tales como:

- **Drenaje superficial:** Abarca las posibilidades del escurrimiento desde donde cae la lluvia hasta donde se desagua en el sistema primario o en el sistema secundario. [21]
Está constituido por:
 - Canaletas, cunetas y similares.
 - Calles y vías en general incluyendo modificación de pendientes y secciones.
 - Superficie en general (techos, jardines, parques, áreas pavimentadas y naturales, etc.).
- **Drenaje Primario:** está constituido por los cursos naturales y por los conductos y obras construidos para proteger la vida de personas y evitar daños a propiedades. [21]
- **Drenaje Secundario:** es el conjunto de obras construidas para facilitar el escurrimiento de las aguas pluviales sin perturbar indebidamente el tráfico de vehículos y personas; está constituido por: [21]
 - Colectores.

Materiales y métodos

Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación:

- **Aplicativo.**

Nivel de investigación:

- **Cuantitativo.**

Diseño de investigación

Para el diseño de investigación, en la presente tesis se inicia de la siguiente manera:

- **Aplicativo:** La presente Tesis con título “DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020” es de tipo de investigación Aplicativa ya que se centrará plantear solución ante la problemática que presenta el Sector “El porvenir” antes mencionada utilizando métodos (AASHTO 93 – PCA – Instituto del Asfalto) para el diseño de pavimentos en sus tecnologías Flexible y Rígido.
- **Cuantitativo:** La presente Tesis con título “DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020” presenta un nivel de investigación Cuantitativa ya que se recolectará y analizará datos en campo por medio de estudios (Topográfico, Suelos, Tráfico, Hidrológico) para su posterior uso en el diseño.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnicas**

- a) **Obtención de información previa:**

Búsqueda y recepción de documentos e información virtual obtenida de sitios web o proporcionadas por la Municipalidad distrital de Pacasmayo.

- b) **Diagnóstico de la zona:**

Aplicaremos la observación; uso del Google Earth y uso de fotografías.

- c) **Levantamiento topográfico**

- Se hará uso de curvas de nivel, también el uso de un perfil longitudinal de cada calle así también sus secciones transversales cada 20m.

- d) **Estudio de tráfico**

- Utilizaremos programas Excel con los formatos del MTC, y así hacer un conteo adecuado de los vehículos circulantes.

e) Estudio de suelos

- Análisis granulométricos, peso específico, límite líquido, también el límite plástico, contenido de humedad, C.B.R (California Bearing Ratio), ensayo de compactación Proctor modificado.

f) Diseño de pavimentos:

Se usará plantillas de Excel para el diseño de los espesores de las tecnologías que esta tesis presenta en sus diferentes métodos (AASHTO 93, PCA, INSTITUTO DEL ASFALTO).

• Instrumentos:**a) Observación directa:**

- Apuntes
- Fotografías
- Documentos y registros.

b) Información de campo - laboratorio:

- GPS GEODESICO GNSS CHCNAV i90 con levantamiento topográfico RTK, GPS navegador, Wincha, Estacas, Libreta de campo, etc; para el Estudio Topográfico.
- Tamices, Hornos, Taras, Fiolas, Moldes de Próctor, Moldes de CBR, etc; para el Estudio de Suelos.
- Plantilla del MTC para el Estudio de Trafico.
- Plantilla de elaboración propia en el programa Excel para el Estudio Hidrológico.

c) Programas de cómputo:

- Word
- Excel
- Autocad
- Civil 3D
- Google Earth.

- S10 Presupuesto 2005.

Procedimientos

1. **Reunir datos en campo:** En este punto se presenta como primer paso en lo que concierne a la recolección de datos en campo, que vendría a ser el conteo de vehículos de forma manual, en las calles a las cuales se le realizará el diseño respectivo.
2. **Estudios previos:** En este Ítem se planea realizar estudios como:
 - TOPOGRAFIA (Altimétrica – Planimétrica)
 - ESTUDIO DE SUELOS (Laboratorio)
3. **Recolección de datos complementarios:** Para esta parte se tiene el uso de datos digitales proporcionados por Internet o Entidades pertinentes, para con los datos hidrológicos que presenta el Distrito de Pacasmayo.
4. **Análisis previo de datos recolectados:** Aquí se pretende reunir los datos obtenidos y posteriormente ser analizados para su uso adecuado en el diseño de los pavimentos en el Sector EL PORVENIR.
5. **Diseño de la Estructura:** Para la elaboración del diseño de pavimentos en las calles del Sector El porvenir, se hará uso de herramientas virtuales como programas (Excel), dando así espesores adecuados para cada capa que comprenda a las tecnologías planteadas (Rígidos y Flexibles).
6. **Diseño del Drenaje Pluvial:** Con los datos recolectados en el Item 3 se procede a una elaboración de diseño de drenaje para una correcta evacuación de aguas pluviales. Para eso se hace el uso de la herramienta virtual (Excel).
7. **Elaboración del EIA:** En este punto se debe efectuar el correcto proceso de una evaluación de Impacto Ambiental que tendrá el realizar la tesis, en todas sus fases.

Plan de procesamiento y Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos obtenidos en campo y laboratorio, se irá recaudando conforme a la programación del trabajo, luego llevado a un computador para ser almacenado, separados por categorías para luego ser usado en el diseño de las estructuras de pavimento

previamente analizado.

Para el análisis de dichos datos, una vez almacenado en el computador se debe analizar para así seleccionar los datos que serán útiles en la elaboración del diseño de los pavimentos del Sector el Porvenir. Para esto se plantea un resumen de la ejecución de esta tesis por medio de fases:

FASE I:

1. Recurrente visita a campo por parte del tesista.
2. Recolección de información tanto de campo como bibliográfica junto con antecedentes.
3. Recaudación de información para el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental.
4. Leer normas y reglamentos nacionales.

FASE II:

5. Realización de estudios como son:
 - a. Estudio de Trafico.
 - b. Estudio Hidrológico.
 - c. Estudio Topográfico.
 - d. Estudio de Mecánica de Suelos.
6. Diseño de la parte estructural del pavimento.
7. Elaboración de planos plasmando el diseño del pavimento.
8. Elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental.
9. Elaboración de memorias de Cálculos por medio de Software.
10. Planteamiento de las respectivas Especificaciones Técnicas.

FASE III:

11. Elaboración de metrados, junto con la elaboración de costos y presupuestos.

12. Elaboración del informe final de EIA.
13. Conclusiones y recomendaciones.
14. Presentación del proyecto definitivo a los jurados.
15. Levantamiento de observaciones.

Consideraciones Éticas

En lo que concierne a lo ético, la presente tesis tiene conocimiento en primer lugar, la propiedad intelectual de los autores, respecto a las teorías y conocimientos diversos, es decir, se ha llevado de la manera respetuosa la elaboración bibliográfica de otros autores, de la misma manera los reglamentos que se han consultado como guía técnica y siendo citados con el estilo IEEE. Cuando se obtenga algún párrafo, un texto, etc, se mencionará al autor de dicho documento, a fin de no cometer el problema de plagio, siempre teniendo en cuenta la autoría exacta. En cuanto a los estudios planteados (Tráfico, Topográfico, Hidrológicos, Suelos) en esta tesis, no se optará por ninguna información externa que sea similar o cerca de la zona donde se desarrollará la presente (Sector – El Porvenir), es decir, que todos los estudios expresados son efectuado o realizado por mi persona y con los medios adecuados.

Resultados y discusión

Estudio de tráfico



Imagen 1: Croquis de los puntos de control

Fuente: Elaboración propia

Generalidades

La realización del presente estudio de tráfico se realizó en dos semanas, es decir del día 14 de junio (Lunes) al 20 de Junio (Viernes) del presente año para la estación N° 01 en la intersección de las calles AV. FRANCISCO APONTE - AV. HIPOLITO UNANUE, y del día 21 de Junio (Lunes) al 27 de Junio (Viernes) del presente año para la estación N° 02 en la intersección de las calles JR. CARLOS MARIATEGUI - JR. VICENTE RAZURI. Viéndose reflejado la presencia de vehículos ligeros, autos, camionetas, combis, trayles. Pero la estación a utilizar es la Estación N° 01 ya que presenta al final un ESAL mayor y es la calle más transitada.

Índice medio diario (IMD)

Se le define los vehículos totales que transitan en un tiempo similar o menos a un año, dividiéndolo en entre el número de días respectivo del periodo. [16]

Índice medio diario semanal (IMDs)

Se calcula dicho índice por medio del volumen diario obtenido en el conteo vehicular y así utilizar la siguiente fórmula: [16]

$$IMDs = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:

Vi= Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo.

Factor de corrección

Los factores de corrección para vehículos ligeros y pesados se usaron del peaje de Pacanguilla en el mes de junio se usó dicho peaje por ser el más cercano al área de estudio.

PEAJE	F.C. (LIGERO) – JUNIO	F.C. (PESADO) – JUNIO
PACANGUILLA	1.15964405575743	1.05958820746204

Tabla 1: Factores de corrección de vehículos ligeros y pesado por unidad de peaje - promedio (2010-2016)

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)

Índice medio diario anual (IMDa)

Se le define como el promedio de volumen diario de todos los días del año existente en un lugar específico de la calle o vía. Este mismo da una representación cuantitativa de la significancia de la vía en la sección registrada. [16]

$$IMDa = FC \times IMDs$$

IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR IMD (Veh/dia)																				
TIPO DE VEHICULOS		DIA 1 (LUNES)		DIA 2 (MARTES)		DIA 3 (MIERCOLES)		DIA 4 (JUEVES)		DIA 5 (VIERNES)		DIA 6 (SABADO)		DIA 7 (DOMINGO)		PROMEDIO DIARIO		TIPO DE VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	
		IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMDs	FC		IMDa	%
	Autos	44	15%	44	15%	42	16%	57	21%	36	16%	30	12%	53	19%	44	1.1596	Liviano	50	16%
	Mototaxi	143	48%	159	53%	126	47%	123	45%	119	53%	128	51%	129	47%	132	1.1596	Liviano	153	50%
Camionetas	Pick Up	32	11%	32	11%	35	13%	24	9%	15	7%	24	10%	32	11%	27	1.1596	Liviano	32	10%
	Panel	12	4%	3	1%	-		6	2%	6	3%	3	1%	6	2%	5	1.1596	Liviano	6	2%
	Rural (Combi)	3	1%	5	2%	6	2%	14	5%	6	3%	6	2%	9	3%	7	1.1596	Liviano	8	3%
	Micro	3	1%	3	1%	6	2%	3	1%	-		3	1%	-		3	1.1596	Liviano	3	1%
Bus	Omnibus 2E	-		-		-		-		-		-		-		-	1.0596	Pesado	0	
	Omnibus 3E	-		-		-		-		-		-		-		-	1.0596	Pesado	0	
Camión	Camion 2 E	14	5%	15	5%	9	3%	14	5%	9	4%	12	5%	14	5%	12	1.0596	Pesado	13	4%
	Camion 3 E	12	4%	9	3%	12	5%	8	3%	6	3%	15	6%	11	4%	10	1.0596	Pesado	11	4%
	Camion 4 E	11	4%	8	3%	9	3%	8	3%	9	4%	9	4%	11	4%	9	1.0596	Pesado	10	3%
Semi Trayler	2S1/2S2	8	3%	5	2%	3	1%	5	2%	6	3%	6	2%	3	1%	5	1.0596	Pesado	5	2%
	2S3	8	3%	6	2%	6	2%	5	2%	6	3%	6	2%	6	2%	6	1.0596	Pesado	6	2%
	3S1/3S2	2	1%	5	2%	2	1%	2	1%	-		-		-		1	1.0596	Pesado	1	0%
	3S3	9	3%	9	3%	11	4%	6	2%	6	3%	8	3%	5	2%	8	1.0596	Pesado	8	3%
Trayler	2T2	-		-		-		-		-		-		-		-	1.0596	Pesado	0	
	2T3	-		-		-		-		-		-		-		-	1.0596	Pesado	0	
	3T2	-		-		-		-		-		-		-		-	1.0596	Pesado	0	
	3T3	-		-		-		-		-		-		-		-	1.0596	Pesado	0	
TOTAL PROMEDIO DIARIO		297	100%	300	100%	266	100%	272	100%	224	100%	249	100%	276	100%	269			307	100%
TOTAL SEMANAL																1883			veh/dia	

Imagen 2: Índice medio anual y clasificación vehicular

Fuente: Elaboración Propia

Proyección de tránsito futuro

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula de progresión geométrica desligado para el componente del tránsito de vehículos de pasajeros (livianos) y para vehículos de carga (pesado). [16]

$$T_n = T_o * (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

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

T_o: Tránsito actual (año base 0) en veh/día.

n: Número de años del período de diseño.

r: Tasa de crecimiento del tránsito. (varía entre 2% y 6%)

Periodo de diseño

Se le conceptúa como el número de años en los cuales se encuentra entre el comienzo de uso y la primera rehabilitación programada. Para la presente tesis se hará uso de 20 años de periodo [16]

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	PERIODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
URBANA DE ALTO VOLUMEN DE TRÁFICO	30 – 50 años
RURAL DE ALTO VOLUMEN DE TRÁFICO	20 – 50 años
PAVIMENTADA DE BAJO VOLUMEN DE TRÁFICO	15 – 25 años
NO PAVIMENTADA DE BAJO VOLUMEN DE TRÁFICO	10 - 20 años

Tabla 2: Periodo de diseño

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

Tasa de crecimiento

Lo que corresponde a la tasa de crecimiento del tráfico para lo que concierne a ligero se opta por la proyección de la tasa de crecimiento demográfico en un periodo de 20 años, y para lo que corresponde a pesado se toma en consideración el P.B.I del departamento de La Libertad.

PROYECCION DE TRAFICO IMD (Veh/dia)					
Tasa anual de crecimiento para Vehículos Livianos		1.26%			
Tasa anual de crecimiento para Vehículos Pesados		2.83%			
Periodo de diseño (años)		20 años			
TIPO DE VEHICULOS	PROMEDIO DIARIO		TASA DE CRECIMIENTO	IMD (20 años) PROYECTADO	
	IMDa	(%)			
Autos		50	16%	1.26%	64
Station Wago		153	50%	1.26%	195
Camionetas	Pick Up	32	10%	1.26%	40
	Panel	6	2%	1.26%	8
	Camioneta Rural	8	3%	1.26%	10
Micro		3	1%	1.26%	4
Bus	Omnibus 2E	-	"	2.83%	
	Omnibus 3E	-	"	2.83%	
Camión	Camion 2 E	13	4%	2.83%	22
	Camion 3 E	11	4%	2.83%	19
	Camion 4 E	10	3%	2.83%	16
Semi Trayler	2S1/2S2	5	2%	2.83%	9
	2S3	6	2%	2.83%	11
	3S1/3S2	1	0%	2.83%	2
	3S3	8	3%	2.83%	14
Trayler	2T2	-	"	2.83%	
	2T3	-	"	2.83%	
	3T2	-	"	2.83%	
	3T3	-	"	2.83%	
TOTAL		307	100%		413
				IMD proy=	413

Imagen 3: Índice medio diario proyectado

Fuente: Elaboración Propia

Clasificación por tipo de vehículo

Vehículo liviano

Vehículos que presentan dos ejes y 4 neumáticos, por lo que su capacidad de carga es menor. [16]

Entre estos se encuentran:

- Automóviles, vehículos de carga liviana.

TIPO DE VEHICULOS	DIA 1 (LUNES)		DIA 2 (MARTES)		DIA 3 (MIERCOLES)		DIA 4 (JUEVES)		DIA 5 (VIERNES)		DIA 6 (SAB)		DIA 7 (DOM)		PROMEDIO DIARIO		
	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMDs	DISTR%	
Autos	44	15%	44	15%	42	16%	57	21%	36	16%	30	12%	53	19%	44	20%	
Mototaxi	143	48%	159	53%	126	47%	123	45%	119	53%	128	51%	129	47%	132	61%	
Camionetas	Pick Up	32	11%	32	11%	35	13%	24	9%	15	7%	24	10%	32	11%	27	13%
	Panel	12	4%	3	1%	-		6	2%	6	3%	3	1%	6	2%	5	2%
	Rural	3	1%	5	2%	6	2%	14	5%	6	3%	6	2%	9	3%	7	3%
TOTAL PROMEDIO DIARIO	233	78%	242	81%	209	79%	224	82%	182	81%	191	77%	228	83%	215	100%	

Imagen 4: Vehículos livianos

Fuente: Elaboración Propia

Vehículo pesado

Se le puede definir a los vehículos cuyos ejes corresponden a 2 con un total de 6 neumáticos o más, por lo que su capacidad de carga es mayor. [16]

Entre estos se encuentran:

- Camiones de carga pesada, trayles.

TIPO DE VEHICULOS	DIA 1 (LUNES)		DIA 2 (MARTES)		DIA 3 (MIÉRCOLES)		DIA 4 (JUEVES)		DIA 5 (VIERNES)		DIA 6 (SAB)		DIA 7 (DOM)		PROMEDIO DIARIO		
	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMD	DISTR%	IMDs	DISTR%	
Bus	Omnibus 2E	-		-		-		-		-		-		-		-	
	Omnibus >=3E	-		-		-		-		-		-		-		-	
Camión	Camion 2 E	14	5%	15	5%	9	3%	14	5%	9	4%	12	5%	14	5%	12	6%
	Camion 3 E	12	4%	9	3%	12	5%	8	3%	6	3%	15	6%	11	4%	10	5%
	Camion 4 E	11	4%	8	3%	9	3%	8	3%	9	4%	9	4%	11	4%	9	4%
Semi Trayler	2S1/2S2	8	3%	5	2%	3	1%	5	2%	6	3%	6	2%	3	1%	5	2%
	2S3	8	3%	6	2%	6	2%	5	2%	6	3%	6	2%	6	2%	6	3%
	3S1/3S2	2	1%	5	2%	2	1%	2	1%	-		-		-		1	1%
	>=3S3	9	3%	9	3%	11	4%	6	2%	6	3%	8	3%	5	2%	8	3%
Trayler	2T2	-		-		-		-		-		-		-		-	
	2T3	-		-		-		-		-		-		-		-	
	3T2	-		-		-		-		-		-		-		-	
	3T3	-		-		-		-		-		-		-		-	
TOTAL PROMEDIO DIARIO		62	21%	56	19%	51	19%	45	17%	42	19%	56	22%	48	17%	51	24%

Imagen 5: Vehículo Pesados

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo del ESAL

En este Ítem se debe tener en cuenta el factor de distribución direccional, así como de carril para así hallar el tránsito en el carril de diseño, los cuales se obtiene gracias Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos.

Factor de Direccional (Fd): 0.50

Factor de Carril (Fe): 1.00

Para la tasa de crecimiento y proyección se aplica la siguiente fórmula:

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

Donde:

r = 2.83%

n = 20 años.

Factor de crecimiento acumulado = 26.46

Conclusiones

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.42
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
<u>Número de ejes equivalentes (ESAL)</u>	<u>ESAL</u>	<u>1 153 755</u>
#EE = 365 * ($\Sigma f \cdot IMDa$) * Fd * Fc * Fca		

Tabla 3: Cálculo de ESAL para pavimento flexible

Fuente: Elaboración Propia

Para lo que corresponde Número de ejes equivalentes para un diseño de pavimento flexible da como resultado: **1'153'755 EE.**

PAVIMENTO RÍGIDO		
Tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.42
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
<u>Número de ejes equivalentes (ESAL)</u>	<u>ESAL</u>	<u>1 445 174</u>

Tabla 4: Cálculo de ESAL para pavimento rígido

Fuente: Elaboración Propia

Para lo que corresponde Número de ejes equivalentes para un diseño de pavimento rígido da como resultado: **1'445'174 EE.**

Estudio topográfico

Generalidades

Objetivo

El objetivo del estudio topográfico es proporcionar información básica y necesaria basada en informes recopilados y evaluados, en data topográfica tomada en campo para la representación fidedigna de un determinado sector del terreno para ser procesada en gabinete para la representación de las planimetrías y altimetrías de la topografía, cartografía, elementos estructurales y demás de la zona materia del estudio a fin de:

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico, correspondiente al sitio de interés donde se construirán las obras propias de este proyecto.
- ✓ Generar toda la información del terreno, por medio de nube de puntos, detallando las características topográficas del área en estudio.
- ✓ Representación de Puntos de control en campo (Coordenadas Topográficas UTM) establecidos aledaños al proyecto con fines para la misma Elaborar planos topográficos a escalas adecuadas.

Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en:

Departamento / Región	LA LIBERTAD
Provincia	PACASMAYO
Distrito	PACASMAYO
Localidad	SECTOR EL PORVENIR

Tabla 5: Ubicación política
Fuente: Elaboración Propia

Altitud de la zona

La zona de proyecto es en el Sector El Porvenir, distrito de Pacasmayo, provincia de Pacasmayo, departamento de la Libertad, en lo que se refiere geográficamente esta se encuentra en el sector 17s, de la zona horaria del Perú, las coordenadas se presentan en la siguiente tabla N° 06:

ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
658636.18 8	9181408.22 9	32.20	INTERSECCION DE LAS AVENIDAS MARISCAL CACERES Y ENRRIQUE VALENZUELA.
659281.07 3	9180828.79 5	34.20	INTERSECCION DE LA AV. ENRRIQUE VALENZUELA Y LA PANAMERICANA NORTE.
658712.68 2	9180183.05 2	29.20	AV. ELMER FAUCETT, FRENTE AL COLEGIO CONSUELO SOLANO VILLON N°88880.
658203.44 9	9180665.87 8	28.60	INTERSECCION DE LA AV. ELMER FAUCETT Y LA CALLE J. ORBEGOSO.
658223.59 5	9180925.39 3	30.00	INTERSECCION DE LA AV. MARISCAL CASTILLA Y LA CALLE CHEPEN.

Tabla 6: Detalle de altitud de zona de acuerdo con el área de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Etapas de los trabajos realizados

- Reconocimiento del área de estudio

Primer paso:

Antes de abordar el estudio topográfico se realizó un reconocimiento del área de trabajo para identificar los detalles existentes, que estén dentro del área de influencia del estudio.

Segundo paso:

Se identificó la ubicación donde se establecerán los puntos de control del Proyecto (BM'S) que fueron 11 en total.

Tercer paso:

Se verifico los puntos estratégicos para la posición de nuestro equipo de topografía y posteriormente realizar el levantamiento topográfico utilizando un equipo de precisión geodésico – RTK

Cuyas descripciones alcances de cada etapa de trabajo se detallarán a continuación:

- **Equipos y personal de ingeniería empleado**

- ✓ GNSS CHCNAV i90
- ✓ TRÍPODE
- ✓ 01 GPS NAVEGADOR
- ✓ 01 CAMARA DIGITAL

- **PERSONAL TÉCNICO**

PERSONAL	CARGO
Esteban Gonzalo Coronel Inga - Edwin Peralta Delgado	Topógrafos
Franco Rene Peralta Delgado	Asistente – Auxiliar

Tabla 7: Personal involucrado en el estudio

Fuente: Elaboración Propia

Pasos utilizados antes de iniciar el levantamiento topográfico para la tesis que lleva por nombre “DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020”.

- En primera instancia, antes de empezar con el levantamiento en la zona de trabajo, se tiene que instalar el equipo de antena base, el cual se tendrá que ubicarse en un lugar estratégico y en parte alta; donde nos brindará mayor radio de cobertura para nuestra antena móvil.



Imagen 6: Instalación y configuración de la antena base, ubicado en un el techo de una

edificación de tres pisos

Fuente: Elaboración Propia

- Luego se procedió a realizar la toma de datos de las calles que se encuentran dentro del área de influencia, con la antena móvil; equipo GPS diferencial.



Imagen 7: Presencia de personal de topografía

Fuente: Elaboración Propia

- Se realizó el levantamiento topográfico, tomando las medidas a detalle de las calles, así mismo la toma de datos de, veredas, postes, losas de cemento, arboles, entre otras estructuras que en campo se encontraban.
- Se tomó el punto de control brindado, el cual estaba ubicado en el ovalo San Martin.

ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
658620.540	9181418.120	33.031	PY07



Imagen 8: Punto de control de inicio

Fuente: Elaboración Propia

- En campo se colocaron 11 puntos BM'S, cada uno de ellos codificados y pintados en lugares estratégicos en toda el área de influencia.



Imagen 9: Ubicación de BM N° 08 – Codificado en esquina de vereda del Jr. Cahuide

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO DE BM'S, SATUM WGS84, ZONA 17 SUR			
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	COTA
BM1	658853.604	9180733.836	32.630
BM2	658571.643	9180387.738	30.189
BM3	658590.185	9180598.769	30.691
BM4	658774.580	9180485.818	31.048
BM5	658890.246	9180557.649	31.545
BM6	659165.967	9180872.472	34.196
BM7	658882.199	9181135.251	34.607
BM8	658760.988	9181015.137	32.185
BM9	658505.433	9181241.541	31.774
BM10	658524.021	9180902.543	30.835
BM11	658330.356	9180589.802	29.609

Tabla 8: BM'S colocados en el área de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Estudio de suelos

Generalidades

Objetivo

Se efectuó el presente estudio de suelos en el área destinada que tiene como nombre de tesis: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020, con el propósito de tener conocimiento claro de las características geomecánicas de los suelos y así poder proyectar un diseño de una estructura optima del pavimento.

Ubicación

El Proyecto se encuentra ubicada en el SECTOR: “EL PORVENIR”, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Investigación de campo

El trabajo de investigación de campo es referido principalmente a la recolección de información para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante la exploración directa, con la realización de (10) puntos de investigación a cielo abierto; distribuidas de tal forma que englobe toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos. Según normativa expresa que:

Norma CE.010 PAVIMENTOS URBANOS: Para vías locales se debe hacer 1 calicata por cada 3600 m².

En el Manual de Carreteras “Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos”, Secciones Suelos y Pavimentos establece que para carreteras de tercera clase: 2 calicatas x Km.

En conclusión basándome en un expediente técnico “MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR - DISTRITO PACASMAYO - PROVINCIA PACASMAYO - LA LIBERTAD” que anteriormente se realizó pero no se ejecutó, se hizo un aproximado de 6 calicatas las cuales establece que el suelo es el mismo GP-GM, en tanto así puedo inferir que si realizo una calicata con un radio de 150m. (ver Anexo N° 05)

A continuación, se detalla en el siguiente gráfico. Para más detalles ver el plano UC-01 Ver Anexo N°03 (Imagen 03.03).

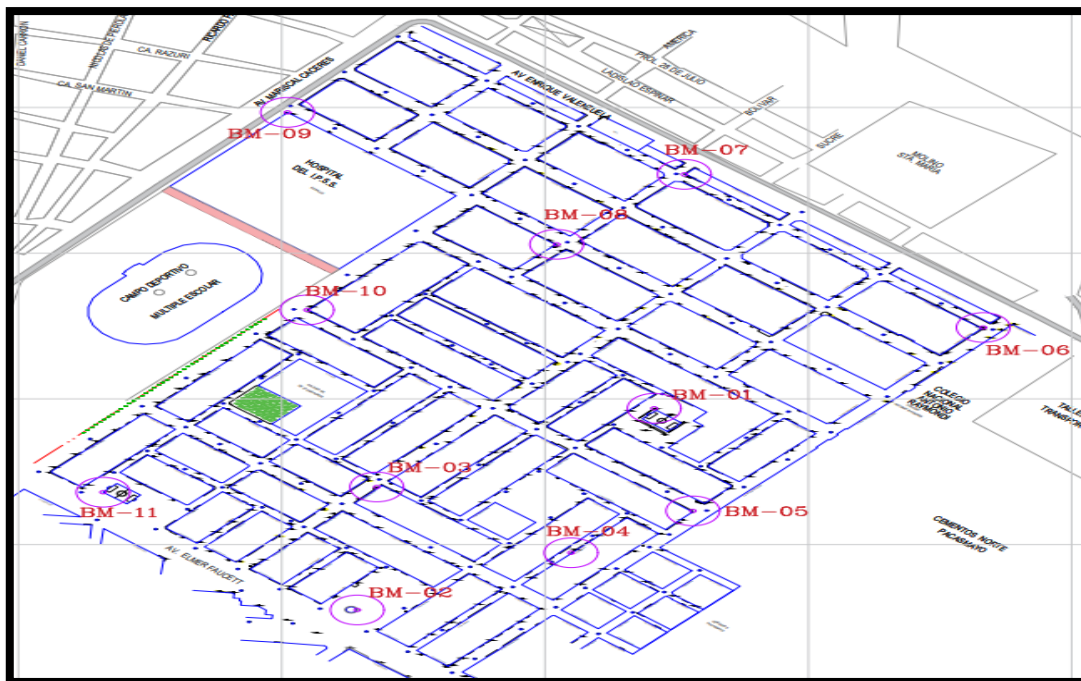


Imagen 10: Ubicación de puntos de investigación (Calicatas)

Fuente: Elaboración Propia

En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras, con la idea de desarrollar los ensayos correspondientes en el laboratorio, entre ellas las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), y gracias a este parámetro podremos realizar el diseño de la estructura del pavimento. La profundidad alcanzada en las 10 calicatas es de 1.50 m

Ensayos de laboratorio

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

- ❖ Análisis granulométrico por tamizado AASHTO T 88
- ❖ Límites de Atterberg ASTM D 4318
- ❖ Clasificación de Suelos AASHTO M 145, ASTM D 2487
- ❖ Humedad Natural ASTM – D2216
- ❖ Proctor Modificado AASHTO T 180
- ❖ California Bearing Ratio (CBR) AASHTO T 193

Para más detalle ver Anexo N° 04 ensayos hechos en Laboratorio.

Interpretación de resultados

CALICAT A	PROFUNDIDA D (m)	C.B.R. (95%)	ANÁLISIS GRANULOMETRÍ CO		LÍMITES ATTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C-1	0.20 – 1.50	23	13.66	4.41	N.P	N.P	N.P	GP	A – 1 – a (0)
C-2	0.20 – 1.50	24	17.75	7.65	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A – 1 – a (0)
C-3	0.20 – 1.50	20.5	19.38	9.90	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A – 1 – a (0)
C-4	0.20 – 1.50	19	34.85	28.61	N.P	N.P	N.P	GM	A – 2 – 4 (0)
C-5	0.20 – 1.50	21	17.06	10.51	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A – 1 – b (0)
C-6	0.20 – 1.50	20.2	24.15	15.88	N.P	N.P	N.P	GM	A – 1 – a (0)
C-7	0.20 – 1.50	22.8	20.99	8.12	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A – 1 – a (0)
C-8	0.20 – 1.50	20	14.94	3.30	N.P	N.P	N.P	GP	A – 1 – a (0)
C-9	0.20 – 1.50	18.5	11.30	4.06	N.P	N.P	N.P	GP	A – 1 – a (0)
C-10	0.20 – 1.50	21	17.08	6.31	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A – 1 – a (0)

Tabla 9: Cuadro resumen de los resultados de estudios

Fuente: Elaboración Propia

De lo que podemos interpretar que la sub rasante, nos muestra que está formada por suelos donde predominan las gravas arcillosas de mediana plasticidad, cuya consistencia es media; Además de los valores de C.B.R; de los suelos presentes en la zona de estudio podemos decir que tienen un contenido despreciable de sales solubles. El valor Mínimo de CBR es de 6% para que una subrasante sea mínimamente adecuada, pero los estudios realizados nos muestran valores que superan el mínimo por tanto no se considerará mejorar la subrasante.

Aspectos geológicos

Geología

La información elaborada por el “INGEMMET”, Cuadrángulo Geológico de Pacasmayo (15-d), nos indica que la conformación estratigráfica del distrito se asienta sobre terrenos de formación geológica aluvial, del período **CUATERNARIO, SERIE: RECIENTE** (Q-al), constituidos por depósitos de escombros fluviales y torrenciales Inter digitado con restos de sedimentos marinos de ribera, esencialmente son: arenas y gravas, que reposan en paquetes de tipo lenticular entrecruzado.

Geotecnia

En la conformación estratigráfica de toda el área en estudio cuadrángulo geológico (15-d) se observan depósitos de naturaleza fluvial y aluvial del Sistema: Cuaternario, Serie: Reciente, talud de escombros y suelos residuales.

La litología de la zona en estudio comprende depósitos de origen fluvial-aluvional,

gobernados por estratos bastante uniformes en base a suelos con gravas y arenas, de consistencia media; considerados como suelos de buena calidad geotécnica capaces de soportar las cargas de desplante.

Exploración y muestreo de suelo

Se hizo uso de un muestro a cielo abierto con puntos de investigación o calicatas. Se realizaron 10 puntos de investigación con sección variable, en promedio las secciones fueron de 1.20m x 1.20m x 1.50 m de profundidad. Dentro de las calicatas excavadas se hizo el muestreo de los niveles estratigráficos.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADA	
		ESTE	NORTE
C – 1	0.20 – 1.50	659072.808	9180963.841
C – 2	0.20 – 1.50	658699.016	9181296.219
C – 3	0.20 – 1.50	658562.839	9180967.871
C – 4	0.20 – 1.50	658778.524	9180669.703
C – 5	0.20 – 1.50	658513.898	9180683.244
C – 6	0.20 – 1.50	658563.549	9180330.206
C – 7	0.20 – 1.50	658261.256	9180616.494
C – 8	0.20 – 1.50	658817.747	9180874.583
C – 9	0.20 – 1.50	658771.778	9181023.261
C – 10	0.20 – 1.50	658873.373	9180517.090

Tabla 10: Ubicación de las calicatas con sus coordenadas

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- El área del proyecto, denominado **“DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020”**, se encuentra ubicada en el **SECTOR: “EL PORVENIR”, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.**
- La exploración de la sub rasante, nos muestra que está formada por suelos donde predominan las gravas arenosas de nula plasticidad, cuya consistencia es media.
- Estos suelos están clasificados en el sistema AASHTO como:

C1	A – 1 – a (0)
----	---------------

C2	A - 1 - a (0)
C3	A - 1 - a (0)
C4	A - 2 - 4 (0)
C5	A - 1 - a (0)
C6	A - 1 - b (0)
C7	A - 1 - a (0)
C8	A - 1 - a (0)
C9	A - 1 - a (0)
C10	A - 1 - a (0)

Tabla 11: Clasificación AASHTO de los suelos

Fuente: Elaboración Propia

- Los resultados del análisis químico de sales solubles totales, de acuerdo con las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377), se indica que el suelo en estudio se encuentra dentro del rango “MODERADO” concentración, por lo que se recomienda utilizar cemento ANTI salitre (de preferencia tipo “V”), adicionalmente el recubriendo de membranas plasticidad para los elementos de concreto como: sardineles, veredas, rampas, etc., según las recomendaciones de la NTP 339.152 (BS 1377).
- No hubo presencia de fenómenos geodinámicos importantes.
- Al momento de la conformación de la Base, esta deberá ser compactada energicamente, hasta obtener el 100% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo con las Normas AASHTO T – 180 D.
- En la construcción de veredas, el suelo de la superficie se deberá cortar hasta una altura de -0.20 m para reemplazarlo por 0.30 m de suelo de material granular. Los primeros 10 cm. de abajo, con arena fina y limpia, los siguientes 10 cm con material granular A-2-4-(0) clasificación AASTHO, y compactar al 95 % de la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado. El concreto no estará en contacto con material natural, si no con material granular.
- Preferentemente los materiales a utilizarse como capa de base deberán ser provenientes de canteras que cumplan los requisitos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC.

Estudio hidrológico

Consideraciones generales

Para el presente estudio hidrológico se debe estimar descargas máximas de 24 horas en la estación pluviométrica cercana, por ende, se eligió la estación más próxima de proyecto la cuál es la estación “Talla” – GUADALUPE, que realiza un registro de precipitaciones máximas de 24 horas.

Parámetros meteorológicos

A. Temperatura

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2016	32.5 °C	32.1 °C	33.1 °C	30.8 °C	31.0 °C	28.0 °C	27.3 °C	27.6 °C	28.6 °C	28.6 °C	30.0 °C	32.2 °C
2017	34.2 °C	33.4 °C	33.6 °C	31.2 °C	31.0 °C	29.0 °C	27.4 °C	27.4 °C	27.2 °C	27.6 °C	28.0 °C	30.2 °C
2018	31.8 °C	31.8 °C	32.0 °C	31.8 °C	30.4 °C	26.2 °C	27.0 °C	26.4 °C	27.8 °C	28.6 °C	28.2 °C	30.6 °C
2019	32.8 °C	33.0 °C	33.6 °C	32.2 °C	31.0 °C	28.2 °C	27.8 °C	26.6 °C	27.8 °C	27.8 °C	29.2 °C	30.6 °C
2020	31.6 °C	32.8 °C	33.8 °C	33.0 °C	32.0 °C	28.4 °C	26.8 °C	26.0 °C	27.2 °C	29.2 °C	28.6 °C	30.4 °C
PROM.	32.6 °C	32.6 °C	33.2 °C	31.8 °C	31.1 °C	28.0 °C	27.3 °C	26.8 °C	27.7 °C	28.4 °C	28.8 °C	30.8 °C

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2016	19.5 °C	20.8 °C	18.0 °C	17.5 °C	16.5 °C	13.9 °C	12.8 °C	12.2 °C	14.2 °C	13.2 °C	13.0 °C	17.0 °C
2017	20.0 °C	21.2 °C	19.6 °C	16.8 °C	16.8 °C	14.8 °C	13.2 °C	13.0 °C	13.6 °C	14.2 °C	13.0 °C	16.2 °C
2018	18.4 °C	19.2 °C	17.6 °C	16.2 °C	15.0 °C	14.0 °C	13.2 °C	12.8 °C	13.0 °C	13.2 °C	16.0 °C	15.2 °C
2019	19.0 °C	21.2 °C	18.8 °C	18.2 °C	16.4 °C	12.8 °C	11.0 °C	12.2 °C	12.4 °C	13.6 °C	15.0 °C	17.8 °C
2020	19.0 °C	20.2 °C	20.2 °C	17.8 °C	15.8 °C	13.2 °C	12.0 °C	11.2 °C	12.0 °C	14.2 °C	12.2 °C	17.4 °C
PROM.	19.2 °C	20.5 °C	19.4 °C	17.9 °C	16.1 °C	13.7 °C	12.4 °C	12.3 °C	13.0 °C	13.7 °C	13.8 °C	16.7 °C

Tabla 12: Temperatura max y min

Fuente: SENAMHI

B. Pluviometría

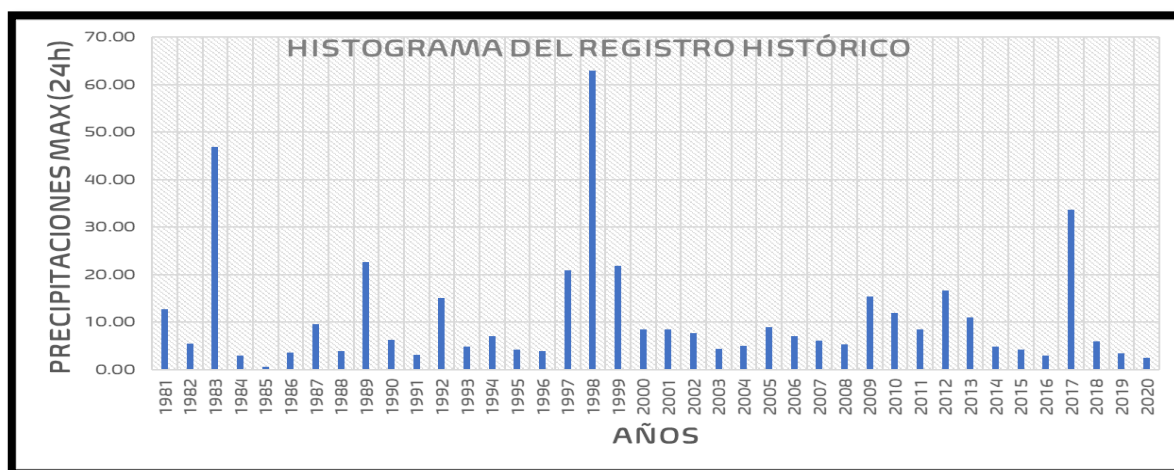


Imagen 11: Precipitaciones max (24h)

Fuente: SENAMHI

Información hidrológica

Esta información hidrológica, nos brindará las precipitaciones e intensidades para tiempos de duración diferentes, así como también periodo de retorno, así también la elaboración de las curvas IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia), estas variables son importantes para el cálculo de la intensidad de diseño para un determinado tiempo de concentración. [22]

La información meteorológica con la que se trabajara corresponde a la estación TALLA la cual se presenta a continuación:

Estación: Talla

Tipo: Convencional - Meteorológica

Latitud: 07° 16'48.33" S.

Longitud: 79° 25'8.61" W.

Altitud: 117 m.s.n.m.

Departamento: La Libertad.

Provincia: Pacasmayo.

Distrito: Guadalupe.

Año	P(màx) 24h
-----	---------------

1981	12.70
1982	5.40
1983	46.90
1984	3.00
1985	0.50
1986	3.60
1987	9.60
1988	3.90
1989	22.60
1990	6.30
1991	3.10
1992	15.00
1993	4.90
1994	7.10
1995	4.20
1996	3.90
1997	20.90
1998	63.00
1999	21.80
2000	8.50
2001	8.40
2002	7.60
2003	4.40
2004	5.00
2005	8.90
2006	7.00
2007	6.10
2008	5.30
2009	15.40
2010	11.90
2011	8.40
2012	16.60
2013	10.90
2014	4.80
2015	4.20
2016	3.00
2017	33.60
2018	5.90
2019	3.40
2020	2.50

Tabla 13: Precipitaciones max en 24h.
Fuente: SENAMHI (Estación Talla – Guadalupe)

Periodo de retorno

“Para un sistema de drenaje pequeño su tiempo de retorno posee un tiempo entre 2 y 10 años. Para ciudades pequeñas debemos tener en cuenta un tiempo de retorno de 2 años. Para lo que corresponde al sistema de drenaje principal presenta un diseño para el período de retorno de 25 años.” [23]

Teniendo en cuenta criterios previos dados por la normal OS. 060 se diseña el sistema de drenaje con un tiempo de retorno de $T = 10$ años.

Análisis estadístico de datos hidrológicos

El presente Ítem la consideración de los caudales máximos, precipitaciones o intensidades, considerando los diferentes períodos de retorno, por intermedio del uso de modelos probabilísticos, estos pueden ser discretos o continuos, deben ser primordiales y necesario. [22]

Para lo que corresponde a la distribución de probabilidad teóricas existe diversas funciones de estas, las cuales presentamos a continuación: [22]

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros.
- Distribución Log Normal 3 parámetros.
- Distribución Gamma 2 parámetros.
- Distribución Gamma 3 parámetros.
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel.
- Distribución Log Gumbel.

Prueba de bondad de ajuste

Dicha prueba es basada en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada $F_o(xm)$ y la estimada $F(xm)$: [22]

$$D = \text{máx} |F_o(xm) - F(xm)|$$

Con un valor crítico d que depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionado. Si $D < d$, se acepta la hipótesis nula. Esta prueba tiene ventaja sobre la prueba X2 de que compara los datos con el método estadístico sin necesidad de agruparlos. La función de distribución de probabilidad observada se calcula como: [22]

$$F_o(xm) = \frac{1 - m}{n + 1}$$

Donde:

m: número de orden de dato xm en una lista de mayor a menor.

n: es el número total de datos.

TAMAÑO DE MUESTRA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA α				
	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
n					
1	0.9	0.1	0.975	0.99	0.995
2	0.684	0.776	0.842	0.9	0.929
3	0.565	0.636	0.708	0.689	0.829
4	0.493	0.565	0.624	0.689	0.829
5	0.477	0.509	0.563	0.627	0.669
6	0.41	0.468	0.519	0.577	0.617
7	0.381	0.436	0.483	0.538	0.576
8	0.359	0.41	0.454	0.507	0.542
9	0.339	0.387	0.43	0.48	0.513
10	0.323	0.369	0.409	0.457	0.486
11	0.308	0.352	0.391	0.437	0.468
12	0.295	0.338	0.375	0.419	0.449
13	0.285	0.325	0.361	0.404	0.432
14	0.275	0.314	0.349	0.39	0.418
15	0.266	0.304	0.338	0.377	0.404
20	0.232	0.265	0.294	0.329	0.352
25	0.208	0.238	0.264	0.295	0.317
30	0.19	0.218	0.242	0.27	0.29
40	0.165	0.189	0.21	0.235	0.252
n grande	$1.07/n^{1/2}$	$1.22/n^{1/2}$	$1.36/n^{1/2}$	$1.52/n^{1/2}$	$1.63/n^{1/2}$

Fuente: Fundamentos de hidrología de superficie. Aparicio F., 1992

Imagen 12: Valores críticos de la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV

Fuente: Fundamentos de hidrología de superficie, APARICIO F. , 1992.

Distribuciones

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	0.500	0.024	0.198	0.137	0.173
2	2.500	0.049	0.246	0.188	0.197
3	3.000	0.073	0.259	0.202	0.186
4	3.000	0.098	0.259	0.202	0.161
5	3.100	0.122	0.261	0.205	0.139
6	3.400	0.146	0.269	0.214	0.123
7	3.600	0.171	0.275	0.220	0.104
8	3.900	0.195	0.283	0.229	0.088
9	3.900	0.220	0.283	0.229	0.063
10	4.200	0.244	0.291	0.239	0.047
11	4.200	0.268	0.291	0.239	0.023
12	4.400	0.293	0.297	0.245	0.004
13	4.800	0.317	0.308	0.259	0.009
14	4.900	0.342	0.311	0.262	0.031
15	5.000	0.366	0.314	0.266	0.052
16	5.300	0.390	0.322	0.276	0.068
17	5.400	0.415	0.325	0.279	0.090
18	5.900	0.439	0.340	0.297	0.099
19	6.100	0.463	0.346	0.305	0.118
20	6.300	0.488	0.352	0.312	0.136
21	7.000	0.512	0.373	0.338	0.139
22	7.100	0.537	0.376	0.342	0.161
23	7.600	0.561	0.392	0.361	0.170
24	8.400	0.585	0.417	0.393	0.169
25	8.400	0.610	0.417	0.393	0.193
26	8.500	0.634	0.420	0.397	0.214
27	8.900	0.659	0.432	0.413	0.226
28	9.600	0.683	0.455	0.442	0.228
29	10.900	0.707	0.497	0.496	0.211
30	11.900	0.732	0.529	0.537	0.203
31	12.700	0.756	0.555	0.570	0.202
32	15.000	0.781	0.627	0.662	0.154
33	15.400	0.805	0.639	0.677	0.166
34	16.600	0.829	0.675	0.720	0.155
35	20.900	0.854	0.788	0.849	0.065
36	21.800	0.878	0.809	0.870	0.069
37	22.600	0.902	0.826	0.887	0.077
38	33.600	0.927	0.966	0.991	0.039
39	46.900	0.951	0.998	1.000	0.047
40	63.000	0.976	1.000	1.000	0.024

Δ Max **0.2282**

Parámetro de localización (X_m)= 11.005

Parámetro de escala (S)= 12.3642

Caudal de
diseño:

El caudal de diseño para un
periodo de retorno de 10 años,
es:

26.85 m³/seg

Tabla 14: Distribución normal y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.
Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	0.500	0.024	0.001	0.001	0.023
2	2.500	0.049	0.112	0.105	0.063
3	3.000	0.073	0.156	0.149	0.083
4	3.000	0.098	0.156	0.149	0.059
5	3.100	0.122	0.165	0.158	0.043
6	3.400	0.146	0.192	0.185	0.046
7	3.600	0.171	0.210	0.204	0.040
8	3.900	0.195	0.237	0.231	0.042
9	3.900	0.220	0.237	0.231	0.018
10	4.200	0.244	0.264	0.258	0.020
11	4.200	0.268	0.264	0.258	0.005
12	4.400	0.293	0.281	0.275	0.012
13	4.800	0.317	0.315	0.310	0.002
14	4.900	0.342	0.323	0.319	0.018
15	5.000	0.366	0.332	0.327	0.034
16	5.300	0.390	0.356	0.352	0.035
17	5.400	0.415	0.364	0.360	0.051
18	5.900	0.439	0.402	0.399	0.037
19	6.100	0.463	0.416	0.414	0.047
20	6.300	0.488	0.430	0.428	0.057
21	7.000	0.512	0.477	0.477	0.035
22	7.100	0.537	0.484	0.483	0.053
23	7.600	0.561	0.514	0.515	0.047
24	8.400	0.585	0.559	0.561	0.026
25	8.400	0.610	0.559	0.561	0.051
26	8.500	0.634	0.564	0.566	0.070
27	8.900	0.659	0.585	0.587	0.074
28	9.600	0.683	0.617	0.621	0.066
29	10.900	0.707	0.671	0.675	0.037
30	11.900	0.732	0.706	0.711	0.026
31	12.700	0.756	0.730	0.736	0.026
32	15.000	0.781	0.788	0.795	0.008
33	15.400	0.805	0.797	0.804	0.008
34	16.600	0.829	0.820	0.827	0.010
35	20.900	0.854	0.880	0.887	0.026
36	21.800	0.878	0.889	0.896	0.011
37	22.600	0.902	0.897	0.903	0.006
38	33.600	0.927	0.956	0.961	0.029
39	46.900	0.951	0.981	0.984	0.030
40	63.000	0.976	0.992	0.994	0.017

Δ Max **0.0830**

Parámetro de escala (μ y)= 1.9964

Parámetro de forma (Sy)= 0.8888

Caudal de diseño:

--

**El caudal de diseño para un periodo
de retorno de 10 años, es**

23.00 m³/seg

Tabla 15: Distribución normal 2 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.

Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	0.500	0.024	-2.801	0.003	0.022
2	2.500	0.049	-1.242	0.107	0.058
3	3.000	0.073	-1.041	0.149	0.076
4	3.000	0.098	-1.041	0.149	0.051
5	3.100	0.122	-1.005	0.158	0.036
6	3.400	0.146	-0.902	0.184	0.037
7	3.600	0.171	-0.838	0.201	0.030
8	3.900	0.195	-0.748	0.227	0.032
9	3.900	0.220	-0.748	0.227	0.008
10	4.200	0.244	-0.664	0.253	0.010
11	4.200	0.268	-0.664	0.253	0.015
12	4.400	0.293	-0.611	0.271	0.022
13	4.800	0.317	-0.512	0.304	0.013
14	4.900	0.342	-0.488	0.313	0.029
15	5.000	0.366	-0.465	0.321	0.045
16	5.300	0.390	-0.398	0.345	0.045
17	5.400	0.415	-0.377	0.353	0.062
18	5.900	0.439	-0.275	0.392	0.047
19	6.100	0.463	-0.236	0.407	0.057
20	6.300	0.488	-0.199	0.421	0.067
21	7.000	0.512	-0.077	0.469	0.043
22	7.100	0.537	-0.061	0.476	0.061
23	7.600	0.561	0.019	0.507	0.054
24	8.400	0.585	0.135	0.554	0.032
25	8.400	0.610	0.135	0.554	0.056
26	8.500	0.634	0.149	0.559	0.075
27	8.900	0.659	0.203	0.580	0.078
28	9.600	0.683	0.291	0.615	0.068
29	10.900	0.707	0.441	0.670	0.037
30	11.900	0.732	0.544	0.707	0.025
31	12.700	0.756	0.620	0.733	0.024
32	15.000	0.781	0.817	0.793	0.013
33	15.400	0.805	0.848	0.802	0.003
34	16.600	0.829	0.937	0.826	0.004
35	20.900	0.854	1.210	0.887	0.033
36	21.800	0.878	1.260	0.896	0.018
37	22.600	0.902	1.303	0.904	0.001
38	33.600	0.927	1.776	0.962	0.035
39	46.900	0.951	2.175	0.985	0.034
40	63.000	0.976	2.528	0.994	0.019

Δ Max **0.0782**

Parámetro de posición (x_0)= -0.2534

Parámetro de escala (μ_y)= 2.0455

Parámetro de forma (S_y)= 0.8314

Caudal de diseño:

--

**El caudal de diseño para un periodo
de retorno de 10 años, es**

22.19 m³/seg

Tabla 16: Distribución normal 3 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.

Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.500	0.024	0.017	0.225	0.008
2	2.500	0.049	0.137	0.420	0.088
3	3.000	0.073	0.170	0.450	0.097
4	3.000	0.098	0.170	0.450	0.072
5	3.100	0.122	0.177	0.456	0.055
6	3.400	0.146	0.197	0.471	0.050
7	3.600	0.171	0.210	0.481	0.039
8	3.900	0.195	0.230	0.495	0.035
9	3.900	0.220	0.230	0.495	0.010
10	4.200	0.244	0.250	0.509	0.006
11	4.200	0.268	0.250	0.509	0.019
12	4.400	0.293	0.263	0.517	0.030
13	4.800	0.317	0.288	0.534	0.029
14	4.900	0.342	0.295	0.538	0.047
15	5.000	0.366	0.301	0.541	0.065
16	5.300	0.390	0.320	0.553	0.071
17	5.400	0.415	0.326	0.556	0.089
18	5.900	0.439	0.357	0.573	0.083
19	6.100	0.463	0.369	0.580	0.095
20	6.300	0.488	0.380	0.586	0.108
21	7.000	0.512	0.420	0.608	0.092
22	7.100	0.537	0.426	0.610	0.111
23	7.600	0.561	0.453	0.624	0.108
24	8.400	0.585	0.495	0.645	0.091
25	8.400	0.610	0.495	0.645	0.115
26	8.500	0.634	0.500	0.647	0.134
27	8.900	0.659	0.520	0.657	0.139
28	9.600	0.683	0.552	0.673	0.131
29	10.900	0.707	0.608	0.699	0.099
30	11.900	0.732	0.647	0.718	0.085
31	12.700	0.756	0.676	0.731	0.080
32	15.000	0.781	0.747	0.766	0.034
33	15.400	0.805	0.757	0.771	0.048
34	16.600	0.829	0.787	0.786	0.042
35	20.900	0.854	0.868	0.832	0.014
36	21.800	0.878	0.881	0.840	0.003
37	22.600	0.902	0.891	0.846	0.012
38	33.600	0.927	0.969	0.912	0.042
39	46.900	0.951	0.994	0.953	0.042
40	63.000	0.976	0.999	0.977	0.024

Δ Max **0.1390**

Con momentos ordinarios:

Parámetro de forma (gamma)= 1.3873

Parámetro de escala (beta)= 7.9326

Caudal de diseño:

--

El caudal de diseño para un periodo
de retorno de 10 años, es

23.37 m3/seg

Tabla 17: Distribución gamma 2 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.

Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	2.500	0.025	0.095	0.000	0.070
2	3.000	0.050	0.204	0.000	0.154
3	3.000	0.075	0.204	0.000	0.129
4	3.100	0.100	0.219	0.000	0.119
5	3.400	0.125	0.259	0.000	0.134
6	3.600	0.150	0.283	0.000	0.133
7	3.900	0.175	0.314	0.000	0.139
8	3.900	0.200	0.314	0.000	0.114
9	4.200	0.225	0.343	0.000	0.118
10	4.200	0.250	0.343	0.000	0.093
11	4.400	0.275	0.360	0.000	0.085
12	4.800	0.300	0.392	0.000	0.092
13	4.900	0.325	0.399	0.000	0.074
14	5.000	0.350	0.406	0.000	0.056
15	5.300	0.375	0.427	0.000	0.052
16	5.400	0.400	0.434	0.000	0.034
17	5.900	0.425	0.465	0.000	0.040
18	6.100	0.450	0.476	0.000	0.026
19	6.300	0.475	0.488	0.000	0.013
20	7.000	0.500	0.524	0.000	0.024
21	7.100	0.525	0.529	0.000	0.004
22	7.600	0.550	0.552	0.000	0.002
23	8.400	0.575	0.585	0.000	0.010
24	8.400	0.600	0.585	0.000	0.015
25	8.500	0.625	0.589	0.000	0.036
26	8.900	0.650	0.604	0.000	0.046
27	9.600	0.675	0.629	0.000	0.046
28	10.900	0.700	0.669	0.000	0.031
29	11.900	0.725	0.697	0.000	0.028
30	12.700	0.750	0.717	0.000	0.033
31	15.000	0.775	0.765	0.000	0.010
32	15.400	0.800	0.773	0.000	0.027
33	16.600	0.825	0.793	0.000	0.032
34	20.900	0.850	0.851	0.000	0.001
35	21.800	0.875	0.861	0.000	0.014
36	22.600	0.900	0.869	0.000	0.031
37	33.600	0.925	0.940	0.000	0.015
38	46.900	0.950	0.976	0.000	0.026
39	63.000	0.975	0.992	0.000	0.017

Δ Max **0.1537**

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (Xo)= 0.5169

Parámetro de forma (gamma)= 0.3637

Parámetro de escala (beta)= 17.2554

Caudal de diseño:

--

**El caudal de diseño para un periodo
de retorno de 10 años, es**

26.31 m3/seg

Tabla 18: Distribución gamma 3 parámetros y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.

Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	2.500	0.025	0.034	0.019	0.009
2	3.000	0.050	0.080	0.070	0.030
3	3.000	0.075	0.080	0.070	0.005
4	3.100	0.100	0.091	0.082	0.010
5	3.400	0.125	0.124	0.122	0.001
6	3.600	0.150	0.148	0.149	0.002
7	3.900	0.175	0.184	0.191	0.009
8	3.900	0.200	0.184	0.191	0.016
9	4.200	0.225	0.220	0.231	0.005
10	4.200	0.250	0.220	0.231	0.030
11	4.400	0.275	0.244	0.258	0.031
12	4.800	0.300	0.290	0.307	0.011
13	4.900	0.325	0.301	0.319	0.024
14	5.000	0.350	0.312	0.331	0.039
15	5.300	0.375	0.343	0.364	0.032
16	5.400	0.400	0.354	0.375	0.046
17	5.900	0.425	0.403	0.425	0.022
18	6.100	0.450	0.421	0.444	0.029
19	6.300	0.475	0.439	0.461	0.036
20	7.000	0.500	0.495	0.517	0.005
21	7.100	0.525	0.503	0.525	0.022
22	7.600	0.550	0.538	0.559	0.012
23	8.400	0.575	0.588	0.606	0.013
24	8.400	0.600	0.588	0.606	0.012
25	8.500	0.625	0.594	0.611	0.032
26	8.900	0.650	0.615	0.632	0.035
27	9.600	0.675	0.650	0.664	0.026
28	10.900	0.700	0.702	0.713	0.002
29	11.900	0.725	0.736	0.743	0.011
30	12.700	0.750	0.759	0.764	0.009
31	15.000	0.775	0.810	0.811	0.035
32	15.400	0.800	0.818	0.818	0.018
33	16.600	0.825	0.837	0.836	0.012
34	20.900	0.850	0.887	0.882	0.037
35	21.800	0.875	0.894	0.889	0.019
36	22.600	0.900	0.901	0.894	0.001
37	33.600	0.925	0.950	0.942	0.025
38	46.900	0.950	0.973	0.966	0.023
39	63.000	0.975	0.985	0.979	0.010

Δ Max **0.0463**

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización (Xo)= 0.2319

Parámetro de forma (gamma)= 5.4613

Parámetro de escala (beta)= 0.3357

Caudal de diseño:

--

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es

22.53 m³/seg

Tabla 19: Distribución log pearson y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.
Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.500	0.024	0.188	0.116	0.164
2	2.500	0.049	0.258	0.188	0.209
3	3.000	0.073	0.276	0.209	0.203
4	3.000	0.098	0.276	0.209	0.178
5	3.100	0.122	0.280	0.213	0.158
6	3.400	0.146	0.291	0.226	0.144
7	3.600	0.171	0.298	0.235	0.127
8	3.900	0.195	0.309	0.248	0.114
9	3.900	0.220	0.309	0.248	0.090
10	4.200	0.244	0.321	0.261	0.077
11	4.200	0.268	0.321	0.261	0.052
12	4.400	0.293	0.328	0.270	0.036
13	4.800	0.317	0.344	0.288	0.026
14	4.900	0.342	0.347	0.293	0.006
15	5.000	0.366	0.351	0.298	0.015
16	5.300	0.390	0.363	0.312	0.028
17	5.400	0.415	0.366	0.316	0.048
18	5.900	0.439	0.385	0.340	0.054
19	6.100	0.463	0.393	0.349	0.070
20	6.300	0.488	0.401	0.358	0.087
21	7.000	0.512	0.427	0.391	0.085
22	7.100	0.537	0.431	0.396	0.106
23	7.600	0.561	0.450	0.420	0.111
24	8.400	0.585	0.479	0.457	0.106
25	8.400	0.610	0.479	0.457	0.131
26	8.500	0.634	0.483	0.461	0.151
27	8.900	0.659	0.497	0.479	0.161
28	9.600	0.683	0.522	0.511	0.161
29	10.900	0.707	0.567	0.566	0.140
30	11.900	0.732	0.600	0.606	0.132
31	12.700	0.756	0.624	0.637	0.132
32	15.000	0.781	0.690	0.714	0.090
33	15.400	0.805	0.701	0.726	0.104
34	16.600	0.829	0.730	0.760	0.099
35	20.900	0.854	0.818	0.854	0.036
36	21.800	0.878	0.833	0.869	0.046
37	22.600	0.902	0.845	0.881	0.058
38	33.600	0.927	0.948	0.969	0.021
39	46.900	0.951	0.987	0.994	0.035
40	63.000	0.976	0.998	0.999	0.022

Δ Max **0.2087**

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición (μ)= 6.5007

Parámetro de escala (alfa)= 7.8035

Precipitación de diseño:

Para un periodo de retorno de 10 años, es	27.13 m3/seg
---	--------------

Tabla 20: Distribución GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.
Fuente: HIDROESTA2

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	0.500	0.024	0.000	0.000	0.024
2	2.500	0.049	0.069	0.073	0.021
3	3.000	0.073	0.129	0.133	0.055
4	3.000	0.098	0.129	0.133	0.031
5	3.100	0.122	0.141	0.146	0.019
6	3.400	0.146	0.181	0.185	0.034
7	3.600	0.171	0.207	0.211	0.036
8	3.900	0.195	0.246	0.250	0.050
9	3.900	0.220	0.246	0.250	0.026
10	4.200	0.244	0.283	0.287	0.039
11	4.200	0.268	0.283	0.287	0.015
12	4.400	0.293	0.307	0.311	0.015
13	4.800	0.317	0.353	0.356	0.036
14	4.900	0.342	0.364	0.367	0.023
15	5.000	0.366	0.375	0.378	0.009
16	5.300	0.390	0.406	0.408	0.015
17	5.400	0.415	0.416	0.418	0.001
18	5.900	0.439	0.462	0.463	0.023
19	6.100	0.463	0.479	0.480	0.015
20	6.300	0.488	0.495	0.496	0.007
21	7.000	0.512	0.547	0.547	0.035
22	7.100	0.537	0.553	0.554	0.017
23	7.600	0.561	0.585	0.585	0.024
24	8.400	0.585	0.629	0.628	0.043
25	8.400	0.610	0.629	0.628	0.019
26	8.500	0.634	0.634	0.633	0.001
27	8.900	0.659	0.652	0.651	0.006
28	9.600	0.683	0.682	0.681	0.001
29	10.900	0.707	0.727	0.725	0.020
30	11.900	0.732	0.755	0.753	0.023
31	12.700	0.756	0.774	0.772	0.018
32	15.000	0.781	0.818	0.816	0.037
33	15.400	0.805	0.824	0.822	0.019
34	16.600	0.829	0.841	0.838	0.011
35	20.900	0.854	0.883	0.881	0.029
36	21.800	0.878	0.889	0.887	0.011
37	22.600	0.902	0.895	0.893	0.008
38	33.600	0.927	0.939	0.937	0.012
39	46.900	0.951	0.962	0.961	0.011
40	63.000	0.976	0.975	0.974	0.001

Δ Max **0.0554**

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición (μ)= 1.5964

Parámetro de escala (alfa)= 0.693

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es	23.48 m3/seg
---	---------------------

Tabla 21: Distribución log GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV - SMIRNOV.
Fuente: HIDROESTA2

Distribución	Delta
1. Normal	0.228
2. Log normal 2 parámetros	0.083
3. Log normal 3 parámetros	0.078
4. Gamma 2 parámetros	0.139
5. Gamma 3 parámetros	0.154
6. Log pearson tipo III	0.046
7. Gumbel	0.209
8. Log gumbel	0.055

Tabla 22: Resumen distribuciones y delta máximo.

Fuente: Elaboración Propia

Para este proyecto se utilizará la distribución más conservadora que sería la distribución Gumbel de las precipitaciones.

Nº	Año	P(máx) 24h	Yi	F(x)	P(x)	$\Delta_{max}= F(x)-P(x) $
1	1985	0.50	-0.5125	0.1883	0.0244	0.1640
2	2020	2.50	-0.3050	0.2575	0.0488	0.2087
3	1984	3.00	-0.2532	0.2758	0.0732	0.2026
4	2016	3.00	-0.2532	0.2758	0.0976	0.1782
5	1991	3.10	-0.2428	0.2795	0.1220	0.1575
6	2019	3.40	-0.2117	0.2906	0.1463	0.1443
7	1986	3.60	-0.1909	0.2981	0.1707	0.1274
8	1988	3.90	-0.1598	0.3093	0.1951	0.1142
9	1996	3.90	-0.1598	0.3093	0.2195	0.0898
10	1995	4.20	-0.1287	0.3207	0.2439	0.0768
11	2015	4.20	-0.1287	0.3207	0.2683	0.0524
12	2003	4.40	-0.1079	0.3282	0.2927	0.0356
13	2014	4.80	-0.0665	0.3435	0.3171	0.0264
14	1993	4.90	-0.0561	0.3473	0.3415	0.0058
15	2004	5.00	-0.0457	0.3511	0.3659	0.0148
16	2008	5.30	-0.0146	0.3625	0.3902	0.0277
17	1982	5.40	-0.0042	0.3663	0.4146	0.0483
18	2018	5.90	0.0477	0.3854	0.4390	0.0536
19	2007	6.10	0.0684	0.3930	0.4634	0.0704
20	1990	6.30	0.0891	0.4006	0.4878	0.0872
21	2006	7.00	0.1618	0.4271	0.5122	0.0851
22	1994	7.10	0.1721	0.4309	0.5366	0.1057
23	2002	7.60	0.2240	0.4496	0.5610	0.1113
24	2001	8.40	0.3070	0.4792	0.5854	0.1062
25	2011	8.40	0.3070	0.4792	0.6098	0.1306
26	2000	8.50	0.3174	0.4828	0.6341	0.1513
27	2005	8.90	0.3588	0.4973	0.6585	0.1612
28	1987	9.60	0.4315	0.5223	0.6829	0.1607
29	2013	10.90	0.5663	0.5669	0.7073	0.1404
30	2010	11.90	0.6700	0.5995	0.7317	0.1322
31	1981	12.70	0.7530	0.6244	0.7561	0.1317
32	1992	15.00	0.9916	0.6901	0.7805	0.0904
33	2009	15.40	1.0331	0.7005	0.8049	0.1043
34	2012	16.60	1.1576	0.7303	0.8293	0.0989
35	1997	20.90	1.6036	0.8178	0.8537	0.0359
36	1999	21.80	1.6970	0.8326	0.8780	0.0455
37	1989	22.60	1.7800	0.8448	0.9024	0.0576

38	2017	33.60	2.9210	0.9475	0.9268	0.0207
39	1983	46.90	4.3006	0.9865	0.9512	0.0353
40	1998	63.00	5.9707	0.9975	0.9756	0.0218

Tabla 23: distribución GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV – SMIRNOV

Fuente: Elaboración Propia

m	X	P(X)	G(Y) ORDINARIO	G(Y) MOM LINEAL	DELTA
1	0.5	0.0244	0.1884	0.1156	0.164
2	2.5	0.0488	0.2575	0.1883	0.2087
3	3	0.0732	0.2758	0.2089	0.2026
4	3	0.0976	0.2758	0.2089	0.1782
5	3.1	0.122	0.2795	0.2131	0.1575
6	3.4	0.1463	0.2906	0.2259	0.1443
7	3.6	0.1707	0.2981	0.2345	0.1274
8	3.9	0.1951	0.3094	0.2477	0.1142
9	3.9	0.2195	0.3094	0.2477	0.0898
10	4.2	0.2439	0.3207	0.2611	0.0768
11	4.2	0.2683	0.3207	0.2611	0.0524
12	4.4	0.2927	0.3283	0.2701	0.0356
13	4.8	0.3171	0.3435	0.2884	0.0264
14	4.9	0.3415	0.3473	0.293	0.0058
15	5	0.3659	0.3511	0.2976	0.0148
16	5.3	0.3902	0.3625	0.3115	0.0277
17	5.4	0.4146	0.3663	0.3162	0.0483
18	5.9	0.439	0.3854	0.3396	0.0536
19	6.1	0.4634	0.393	0.349	0.0704
20	6.3	0.4878	0.4006	0.3584	0.0872
21	7	0.5122	0.4271	0.3914	0.0851
22	7.1	0.5366	0.4309	0.3961	0.1057
23	7.6	0.561	0.4496	0.4195	0.1113
24	8.4	0.5854	0.4792	0.4566	0.1062
25	8.4	0.6098	0.4792	0.4566	0.1306
26	8.5	0.6341	0.4828	0.4612	0.1513
27	8.9	0.6585	0.4973	0.4794	0.1612
28	9.6	0.6829	0.5223	0.5106	0.1606
29	10.9	0.7073	0.5669	0.5661	0.1404
30	11.9	0.7317	0.5995	0.6062	0.1322
31	12.7	0.7561	0.6244	0.6365	0.1317
32	15	0.7805	0.6901	0.7143	0.0904
33	15.4	0.8049	0.7005	0.7264	0.1043
34	16.6	0.8293	0.7303	0.7602	0.0989
35	20.9	0.8537	0.8178	0.8539	0.0359
36	21.8	0.878	0.8326	0.8687	0.0455
37	22.6	0.9024	0.8448	0.8807	0.0576
38	33.6	0.9268	0.9475	0.9694	0.0207
39	46.9	0.9512	0.9865	0.9944	0.0353
40	63	0.9756	0.9975	0.9993	0.0218

Tabla 24: Distribución GUMBEL y la prueba KOLMOGOROV – SMIRNOV

Fuente: HIDROESTA2

DELTA MÁXIMO: 0.2087

Con momentos ordinarios:

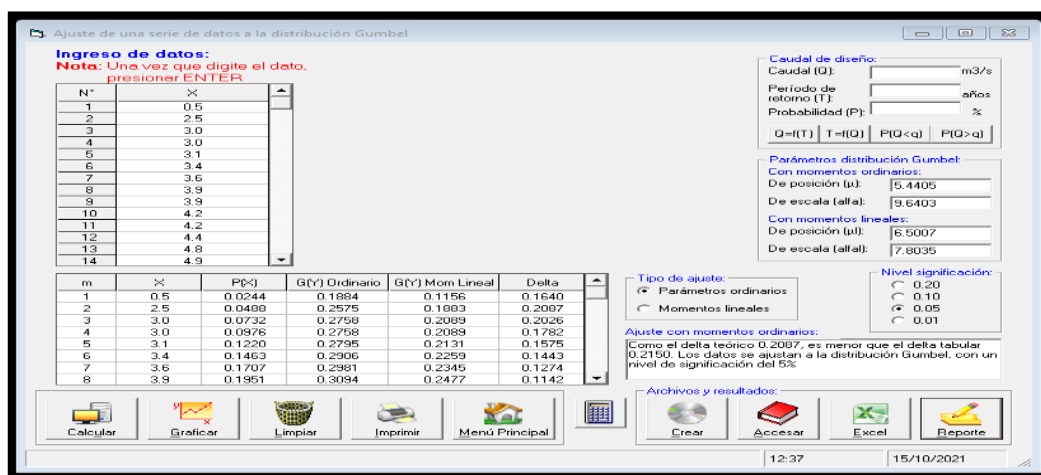


Imagen 13: Valores críticos de la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV

Fuente: HIDROESTA2

PARÁMETRO DE POSICIÓN (μ) = 6.5007

PARÁMETRO DE ESCALA (α) = 7.8035

La Precipitación para un periodo de retorno de 10 años es:

Distribución	Precipitación (10 años)
1. Normal	26.85 m3/seg
2. Log normal 2 parámetros	23.00 m3/seg
3. Log normal 3 parámetros	22.19 m3/seg
4. Gamma 2 parámetros	23.37 m3/seg
5. Gamma 3 parámetros	26.31 m3/seg
6. Log pearson tipo III	22.53 m3/seg
7. Gumbel	27.13 m3/seg
8. Log gumbel	23.48 m3/seg

Tabla 25: Resumen de precipitaciones de diseño para 10 años de tiempo de retorno

Fuente: HIDROESTA2

COMPROBACIÓN DE DELTA (KOLMOGOROV – SMIRNOV)

Δ Tabular	0.2150
Δ Teórico	0.2087

Δ Teórico maximo	< Δ Tabular
Cumple	

Precipitaciones Máximas (DISTRIBUCIÓN GUMBEL)

Nº	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1985	0.50	0.50	110.355
2	2020	2.50	2.50	72.335
3	1984	3.00	3.00	64.080
4	2016	3.00	3.00	64.080
5	1991	3.10	3.10	62.489
6	2019	3.40	3.40	57.836
7	1986	3.60	3.60	54.834
8	1988	3.90	3.90	50.481
9	1996	3.90	3.90	50.481
10	1995	4.20	4.20	46.308
11	2015	4.20	4.20	46.308
12	2003	4.40	4.40	43.626
13	2014	4.80	4.80	38.502
14	1993	4.90	4.90	37.271
15	2004	5.00	5.00	36.060
16	2008	5.30	5.30	32.547
17	1982	5.40	5.40	31.416
18	2018	5.90	5.90	26.061
19	2007	6.10	6.10	24.059
20	1990	6.30	6.30	22.137
21	2006	7.00	7.00	16.040
22	1994	7.10	7.10	15.249
23	2002	7.60	7.60	11.594
24	2001	8.40	8.40	6.786
25	2011	8.40	8.40	6.786
26	2000	8.50	8.50	6.275
27	2005	8.90	8.90	4.431
28	1987	9.60	9.60	1.974
29	2013	10.90	10.90	0.011
30	2010	11.90	11.90	0.801
31	1981	12.70	12.70	2.873
32	1992	15.00	15.00	15.960
33	2009	15.40	15.40	19.316
34	2012	16.60	16.60	31.304
35	1997	20.90	20.90	97.911
36	1999	21.80	21.80	116.532
37	1989	22.60	22.60	134.444
38	2017	33.60	33.60	510.534
39	1983	46.90	46.90	1288.451
40	1998	63.00	63.00	2703.480
40		Suma	440.2	5962.0

Tabla 26: Cálculo de variables probabilísticos

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo variables probabilísticas	
Promedio	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 11.01$ mm
Desviación estandar	$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 12.36$ mm
	$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 9.64$ mm
	$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 5.44$ mm

Periodo Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Precip. Corregida (mm)
Años	Y	X(mm)	F(x)	X(mm)
2	0.3665	8.9739	0.5411	10.1405
5	1.4999	19.9005	0.8431	22.4875
10	2.2504	27.1348	0.9295	30.6623
25	3.1985	36.2754	0.9753	40.9912
50	3.9019	43.0564	0.9888	48.6538
100	4.6001	49.7874	0.9949	56.2598

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Tabla 27: Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias

Fuente: Elaboración Propia

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

Tabla 28: Coeficientes de duración de lluvias entre 1 – 24 horas

Fuente: Manual de Hidrología

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitaciones para diferentes tiempos de retorno					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	10.141	22.488	30.662	40.991	48.654	56.260
18 hr	X18 = 91%	9.126	20.239	27.596	36.892	43.788	50.634
12 hr	X12 = 80%	8.011	17.765	24.223	32.383	38.436	44.445
8 hr	X8 = 68%	6.490	14.392	19.624	26.234	31.138	36.006
6 hr	X6 = 61%	5.679	12.593	17.171	22.955	27.246	31.505
5 hr	X5 = 57%	5.070	11.244	15.331	20.496	24.327	28.130
4 hr	X4 = 52%	4.462	9.895	13.491	18.036	21.408	24.754
3 hr	X3 = 46%	3.853	8.545	11.652	15.577	18.488	21.379
2 hr	X2 = 39%	3.144	6.971	9.505	12.707	15.083	17.441
1 hr	X1 = 30%	2.535	5.622	7.666	10.248	12.163	14.065

Tabla 29: Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Fuente: Elaboración Propia

Intensidad de lluvia

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	0.4225	0.9370	1.2776	1.7080	2.0272	2.3442
18 hr	1080	0.5070	1.1244	1.5331	2.0496	2.4327	2.8130
12 hr	720	0.6676	1.4804	2.0186	2.6986	3.2030	3.7038
8 hr	480	0.8112	1.7990	2.4530	3.2793	3.8923	4.5008
6 hr	360	0.9464	2.0988	2.8618	3.8258	4.5410	5.2509
5 hr	300	1.0141	2.2488	3.0662	4.0991	4.8654	5.6260
4 hr	240	1.1155	2.4736	3.3729	4.5090	5.3519	6.1886
3 hr	180	1.2845	2.8484	3.8839	5.1922	6.1628	7.1262
2 hr	120	1.5718	3.4856	4.7527	6.3536	7.5413	8.7203
1 hr	60	2.5351	5.6219	7.6656	10.2478	12.1634	14.0649

Tabla 30: Intensidad de lluvia

Fuente: Elaboración Propia

$$I = \frac{P_{[mm]}}{t_{duración}[hr.]}$$

Se aplicará esta fórmula para poder lograr valores necesarios donde:

P: Precipitación de lluvia (mm)

T: Duración (hrs).

Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

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

Este cálculo de las curvas IDF se hace indirectamente, mediante la siguiente ecuación:

[22]

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Periodo de retorno (años)

K,m,n = Parámetros de ajuste.

Cálculo de la ecuación de la intensidad máxima

Se procede a desarrollar las regresiones respectivas para el cálculo de los parámetros de ajuste para tener la ecuación de la intensidad máxima. También es propicio hacer un comparativo con el programa Hidroesta2.

Regresión Potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	21.773	0.693	3.081	2.135	0.480
2	5	48.284	1.609	3.877	6.240	2.590
3	10	65.837	2.303	4.187	9.641	5.302
4	25	88.014	3.219	4.477	14.413	10.361
5	50	104.467	3.912	4.649	18.186	15.304
6	100	120.798	4.605	4.794	22.078	21.208
6	192	449.173	16.341	25.065	72.693	55.245
Ln (K) =	3.0550	K =	21.2203	m =	0.4122	

Tabla 31: Regresión potencial

Fuente: Elaboración Propia

Dando así la siguiente ecuación a utilizar:

$$I = \frac{21.2203 * T^{0.4122}}{t^{0.5375}}$$

The screenshot shows the 'Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax' window. It contains a table with 14 rows of data for T (años), Duración (min), and Imax (mm/hr). Below the table, the 'Ecuación de ajuste de Imax' is displayed as $Imax = 21.2203 * T^{(0.4122)} * D^{(-0.5375)}$. The window also includes a 'Calcular Imax de diseño' section with input fields for 'Período de retorno (T):' (años), 'Duración (D):' (min), and 'Imax' (mm/hr). At the bottom, there is a toolbar with icons for 'Calcular', 'Graficar', 'Limpiar', 'Imprimir', 'Menú Principal', 'Crear', 'Accesar', 'Excel', and 'Reporte'.

Imagen 14: Ecuación de intensidad máxima

Fuente: HIDROESTA2

Intensidades máximas – tiempo de duración – periodo de retorno

Tabla de intensidades - Tiempo de duración													
Frecuencia	Tiempo Retorno años	Duración en minutos											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
50	2	11.89	8.19	6.59	5.64	5.01	4.54	4.18	3.89	3.65	3.45	3.28	3.13
20	5	17.34	11.95	9.61	8.23	7.30	6.62	6.09	5.67	5.32	5.03	4.78	4.56
10	10	23.08	15.90	12.79	10.95	9.72	8.81	8.11	7.55	7.08	6.69	6.36	6.07
4	25	33.67	23.20	18.65	15.98	14.18	12.85	11.83	11.01	10.34	9.77	9.28	8.85
2	50	44.81	30.87	24.82	21.27	18.86	17.10	15.74	14.65	13.75	13.00	12.35	11.78
1	100	59.62	41.08	33.03	28.30	25.10	22.76	20.95	19.50	18.30	17.29	16.43	15.68

Imagen 15: Tabla de intensidad – tiempo de duración

Fuente: Elaboración Propia

Curva IDF (INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA)

Con los datos anteriormente presentados, se hace la elaboración de la curva IDF y así identificar las intensidades máximas dependientes de la duración y del periodo de retorno requerido.

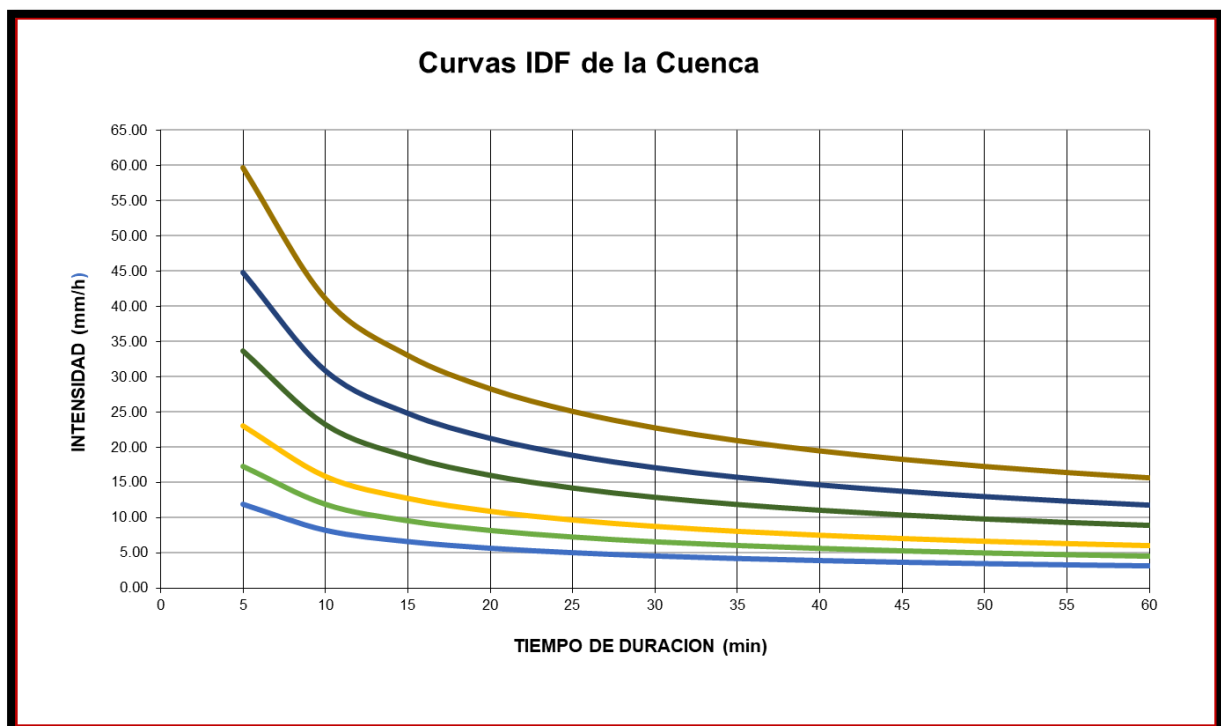


Imagen 16: Curva IDF

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo de concentración

Se refiere al tiempo que tarda una gota en trasladarse de un punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca. [22]

Para llegar al resultado o valor de T_c o tiempo de concentración según California Culverts Practice (1942) debemos aplicar la siguiente fórmula:

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

L: Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.

S: Pendiente promedio de la cuenca, m/m

Recorrido	L(m)	Cotas		Desnivel	Tiempo de Concentración	
		Inicial	Final		Kirpich	Corrección (0.4*Tc)
AV. MANUEL PASTOR RIOS	797	33.2	29.21	3.99	25.66	10.26

Imagen 17: Tiempo de concentración

Fuente: Elaboración Propia

En el presente proyecto tomaremos como referencia la calle más larga del Sector “El Porvenir”, en este caso tomaremos la Av. Manuel Pastor Rios.

Estimación de caudales de escurrimiento

Método racional

$$Q = 0.278 C * I * A$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m^3/s)

C: Coeficiente de esorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de cuenca (Km²)

Tabla 1.a
Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el método racional

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS DESARROLLADAS							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
<i>Condición pobre</i> (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
<i>Condición promedio</i> (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
<i>Condición buena</i> (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2 - 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58

Imagen 18: Coeficiente de escorrentía para ser utilizados por el método racional

Fuente: NORMA OS.060

Caudales circundantes por las vías

Al obtener la intensidad de diseño se halla simultáneamente los caudales circundantes por las vías, teniendo en consideración los aportes de las viviendas así como de las veredas y finalmente de las pistas, para luego, utilizar la ecuación del caudal plasmado en el método racional. Con un valor de C definido anteriormente, estos detalles están en el plano DF-01 Ver Anexo N°03 (Imagen 03.06)

CÁLCULO DE CAUDALES CIRCUNDANTES EN VÍAS																
Caudal (Q)	COTAS		Longitud (m)	Aporte de Areas				Coeficiente de escorrentía (C)	lmax mm/h	Q=0.278°C* ¹ *A + %q					Distribucion del Caudal	
	Cota Inicial	Cota Final		Viviendas A	Vivienda s B	Aporte de viviendas (m2)	Aporte de vías y veredas (m2)			Total (km2)	0.278°C * ¹ *A (m3/s)	%q (m3/s)				Total (m3/s)
1	34.10	34.09	12.67	0.00	62.37	43.66	204.71	0.00025	0.81	15.90	0.0009				0.0009	
30	34.09	33.64	60.36	0.00	735.83	515.08	974.40	0.00149	0.81	15.90	0.0053				0.0053	
31	33.64	33.47	60.92	0.00	664.49	465.14	954.72	0.00142	0.81	15.90	0.0051	0.005	0.029		0.0393	q30 - q29
32	33.47	33.15	59.80	0.00	639.89	447.92	1053.80	0.00150	0.81	15.90	0.0054	0.020			0.0250	q31
53	33.15	31.78	110.11	0.00	1813.53	1269.47	1798.79	0.00307	0.81	15.90	0.0110	0.013			0.0235	q32 - q52
84	31.78	31.60	39.87	0.00	375.20	262.64	662.54	0.00093	0.81	15.90	0.0033	0.012			0.0151	q53 - q55
85	31.60	30.74	66.58	0.00	805.33	563.73	1057.78	0.00162	0.81	15.90	0.0058	0.015	0.042		0.0628	q84 - q83
86	30.74	30.53	40.84	230.12	978.60	846.10	644.60	0.00149	0.81	15.90	0.0053	0.063	0.006		0.0745	q87 - q85
122	30.53	30.35	39.64	263.51	880.68	800.93	605.07	0.00141	0.81	15.90	0.0050	0.0745			0.0796	q86
123	30.35	29.94	39.98	238.42	472.20	497.43	617.67	0.00112	0.81	15.90	0.0040	0.080			0.0835	q122
124	29.94	29.25	130.69	2057.28	2123.17	2926.32	1870.09	0.00480	0.81	15.90	0.0172	0.084	0.018		0.1184	q123 - q121
2	34.07	33.99	127.25	2972.79	743.11	2601.13	1341.82	0.00394	0.81	15.90	0.0141				0.0141	
4	33.99	33.11	114.58	2688.15	620.08	2315.76	1264.18	0.00358	0.81	15.90	0.0128	0.007	0.001		0.0214	q2 - q3
6	34.07	33.11	118.14	2487.61	719.67	2245.09	1170.88	0.00342	0.81	15.90	0.0122	0.001			0.0131	q7
8	34.07	33.11	109.64	2534.47	834.55	2358.31	1394.43	0.00375	0.81	15.90	0.0134	0.001			0.0143	q7
10	33.11	32.91	100.13	2110.42	603.28	1899.59	1073.82	0.00297	0.81	15.90	0.0106	0.002			0.0129	q11
12	32.91	32.26	95.52	2160.11	999.95	2212.04	1005.23	0.00322	0.81	15.90	0.0115	0.002			0.0137	q11
29	33.72	33.64	127.84	3050.91	3219.31	4389.15	2287.77	0.00668	0.81	15.90	0.0239	0.005			0.0288	q27
26	33.72	33.10	113.29	2600.08	2505.92	3574.19	1855.95	0.00543	0.81	15.90	0.0194	0.005			0.0244	q27
23	33.10	32.83	118.03	2730.35	2575.57	3714.14	1967.15	0.00568	0.81	15.90	0.0203	0.022	0.012		0.0542	q26 - q24
20	33.30	32.83	110.42	2460.67	2655.19	3581.10	1813.59	0.00539	0.81	15.90	0.0193	0.003			0.0216	q18
17	33.30	32.97	99.84	2198.56	2241.91	3108.33	1631.30	0.00474	0.81	15.90	0.0170	0.002			0.0193	q18
15	32.97	32.10	96.94	2160.71	2575.28	3315.20	1632.81	0.00495	0.81	15.90	0.0177	0.0064			0.0241	q17
33	33.47	33.20	128.84	3209.31	3240.68	4514.99	2417.11	0.00693	0.81	15.90	0.0248	0.0196			0.0445	q31
35	33.20	32.84	112.14	2682.49	2912.19	3916.28	1863.57	0.00578	0.81	15.90	0.0207	0.0056	0.0222		0.0485	q33 - q28
37	32.84	32.30	117.54	2705.58	2757.15	3823.90	2089.88	0.00591	0.81	15.90	0.0212	0.0242			0.0656	q35 - q25
39	32.62	32.30	110.80	2116.46	2738.23	3398.29	1954.35	0.00535	0.81	15.90	0.0192	0.0021			0.0213	q19
41	32.62	32.07	99.83	0.00	2342.84	1639.99	1804.58	0.00344	0.81	15.90	0.0123	0.0021			0.0145	q19
42	32.07	31.81	94.32	0.00	2176.84	1523.79	1619.63	0.00314	0.81	15.90	0.0113	0.0145	0.0106		0.0363	q16 - q41
9	33.11	33.06	21.70	146.37	56.62	142.09	263.75	0.00041	0.81	15.90	0.0015	0.0143	0.0069	0.0129	0.0355	q8 - q18 - q10
18	33.30	33.11	59.06	803.81	825.03	1140.18	782.95	0.00192	0.81	15.90	0.0069				0.0069	
19	33.30	32.62	60.23	745.83	610.27	949.27	833.32	0.00178	0.81	15.90	0.0064				0.0064	
40	32.62	31.74	61.80	911.43	0.00	638.00	1512.54	0.00215	0.81	15.90	0.0077	0.0021			0.0098	q19
43	31.74	30.75	159.29	3586.37	0.00	2510.46	3813.38	0.00632	0.81	15.90	0.0226	0.0049			0.0276	q40
71	30.75	30.67	40.16	481.41	0.00	336.99	832.86	0.00117	0.81	15.90	0.0042	0.0276	0.0593		0.0910	q43 - q72
109	30.67	30.05	150.59	2601.90	0.00	1821.33	3143.05	0.00496	0.81	15.90	0.0178	0.0110	0.0910		0.1198	q71 - q108
110	30.05	29.30	133.11	2090.78	0.00	1463.54	2820.14	0.00428	0.81	15.90	0.0153	0.0599			0.0752	q109
5	33.12	33.11	12.39	60.15	55.37	80.86	152.61	0.00023	0.81	15.90	0.0008				0.0008	
24	33.11	33.10	61.22	1016.47	997.59	1409.84	823.38	0.00223	0.81	15.90	0.0080	0.0214	0.0008	0.0131	0.0433	q5 - q4 - q6
25	33.10	32.84	60.56	699.53	868.22	1097.42	744.94	0.00184	0.81	15.90	0.0066	0.0216	0.0122		0.0404	q24 - q26
36	32.84	32.13	59.37	706.74	719.43	998.32	698.62	0.00170	0.81	15.90	0.0061	0.0202	0.0242		0.0505	q25 - q35
49	32.13	32.00	40.08	448.26	1252.46	1190.50	669.70	0.00186	0.81	15.90	0.0067	0.0253	0.0374		0.0693	q36 - q50
65	32.00	31.60	60.09	1292.51	646.43	1357.26	953.61	0.00231	0.81	15.90	0.0083	0.0231			0.0314	q49
70	31.60	31.39	40.05	543.66	614.94	811.02	642.89	0.00145	0.81	15.90	0.0052	0.0314	0.0093		0.0459	q65
78	31.39	30.50	151.78	2617.68	2356.06	3481.62	2507.52	0.00599	0.81	15.90	0.0214	0.0153			0.0367	q70 - q79
99	30.50	30.38	39.96	389.85	316.64	494.54	627.90	0.00112	0.81	15.90	0.0040	0.0184	0.0127		0.0351	q78
116	30.38	30.13	40.28	595.13	302.55	628.38	626.79	0.00126	0.81	15.90	0.0045	0.0351	0.0235	0.0278	0.0909	q99 - q117 - q115
137	30.13	29.80	82.63	1301.87	1229.61	1772.04	1304.26	0.00308	0.81	15.90	0.0110	0.0012	0.0909	0.0075	0.1106	q116 - q138 - q135
52	33.15	32.92	40.13	381.95	874.46	879.49	754.00	0.00163	0.81	15.90	0.0058	0.0125			0.0184	q32
51	32.92	32.40	79.52	1285.52	2190.96	2433.54	1406.32	0.00384	0.81	15.90	0.0137	0.0092			0.0229	q52
50	30.40	32.13	112.06	2178.31	2677.38	3398.98	1998.57	0.00540	0.81	15.90	0.0193	0.0325	0.0229		0.0747	q51 - q34
48	32.13	31.66	119.84	3159.70	2845.85	4203.88	2083.95	0.00629	0.81	15.90	0.0225	0.0253	0.0374		0.0851	q50 - q36
47	31.66	31.36	32.16	772.39	1085.00	1300.17	580.07	0.00188	0.81	15.90	0.0067	0.1807	0.0851		0.2725	q48 - q38
44	31.74	31.36	60.58	1118.53	1353.61	1730.50	1038.15	0.00277	0.81	15.90	0.0099	0.0049			0.0148	q40
83	32.40	31.60	150.92	2481.64	2287.68	3338.52	2306.69	0.00565	0.81	15.90	0.0202	0.0217			0.0419	q60
81	32.40	31.04	39.22	493.50	507.56	700.74	631.83	0.00133	0.81	15.90	0.0048	0.0217			0.0265	q60
79	31.39	31.04	40.84	491.05	558.12	734.42	689.61	0.00142	0.81	15.90	0.0051	0.0153			0.0204	q70
77	31.39	31.10	40.19	468.60	792.58	882.82	664.33	0.00155	0.81	15.90	0.0055	0.0153			0.0208	q70
75	31.35	31.10	39.93	532.83	1027.11	1091.96	606.73	0.00170	0.81	15.90	0.0061				0.0061	
73	31.35	31.06	65.06	1299.75	1157.35	1719.97	1001.71	0.00272	0.81	15.90	0.0097				0.0097	
72	31.06	30.75	60.07	885.15	1000.26	1319.79	915.93	0.00224	0.81	15.90	0.0080	0.0097	0.0416		0.0593	q73 - q68
121	30.25	29.94	39.96	478.54	478.27	669.76	766.22	0.00144	0.81	15.90	0.0051	0.0090	0.0035		0.0177	q119 - q88
119	30.63	30.25	40.65	563.31	590.62	807.75	734.39	0.00154	0.81	15.90	0.0055	0.0015			0.0070	q92
117	30.63	30.38	151.76	2516.08	2535.08	3535.81	2598.05	0.00613	0.81	15.90	0.0220	0.0015			0.0235	q92
115	30.43	30.38	90.14	1446.40	1415.07	2003.03	1427.11	0.00343	0.81	15.90	0.0123	0.0155			0.0278	q103
113	30.43	29.99	84.98	1411.15	1316.17	1909.12	1320.28	0.00323	0.81	15.90	0.0116	0.0155			0.0271	q103
111	30.05	29.99	52.56	454.97	482.20	656.02	890.73	0.00155	0.81	15.90	0.0055	0.0599			0.0654	q109
148	29.27	29.25	40.00	0.00	590.54	413.38	800.08	0.00121	0.81	15.90	0.0043	0.0142	0.0145		0.0330	q146 - q147
146	29.90	29.27	40.96	0.00	625.00	437.50	819.14	0.00126	0.81	15.90	0.0045	0.0043	0.0053		0.0142	q143 - q145
142	30.05	29.90	40.61	0.00	432.79	302.95	812.14	0.00112	0.81	15.90	0.0040	0.0043	0.0053		0.0137	q143 - q145

61	32.21	32.01	57.45	0.00	1541.64	1079.15	286.79	0.00137	0.81	15.90	0.0049					0.0049	
62	32.01	31.55	39.94	454.37	989.00	1010.36	304.11	0.00131	0.81	15.90	0.0047	0.0024				0.0072	q61
64	31.64	31.55	40.42	421.65	582.48	702.89	298.49	0.00100	0.81	15.90	0.0036	0.0346				0.0382	q49
55	31.78	31.68	40.35	694.71	648.67	940.36	322.48	0.00126	0.81	15.90	0.0045	0.0117				0.0163	q53
56	31.68	31.66	39.13	1061.11	496.27	1090.16	457.69	0.00155	0.81	15.90	0.0055	0.0214	0.0163			0.0432	q55 - q54
58	31.66	31.62	61.03	1091.18	0.00	763.82	501.48	0.00127	0.81	15.90	0.0045	0.0432	0.0077			0.0554	q56 - q57
105	31.31	31.22	55.94	1999.03	1789.22	2651.77	326.44	0.00298	0.81	15.90	0.0107	0.0027				0.0134	q74
108	31.22	30.67	38.97	461.76	557.99	713.83	478.84	0.00119	0.81	15.90	0.0043	0.0067				0.0110	q105
93	30.47	30.31	51.47	1019.65	751.76	1239.98	296.37	0.00154	0.81	15.90	0.0055	0.1615	0.0401			0.2071	q97 - q96
97	30.31	30.20	40.13	1037.13	605.04	1149.52	319.93	0.00147	0.81	15.90	0.0053	0.1209	0.0353			0.1615	q98 - q80
98	30.50	30.20	40.91	634.18	606.12	868.21	313.90	0.00118	0.81	15.90	0.0042	0.0184	0.012728861			0.0353	q100 - q78
100	30.62	30.50	39.83	675.42	546.23	855.15	350.97	0.00121	0.81	15.90	0.0043	0.0211				0.0255	q76
101	30.62	30.27	40.12	789.69	528.13	922.47	605.22	0.00153	0.81	15.90	0.01	0.02				0.0266	q76
104	31.22	30.27	83.94	1326.13	259.86	1110.19	332.49	0.00144	0.81	15.90	0.01					0.0052	
87	31.15	30.77	40.57	449.21	743.15	834.65	283.03	0.00112	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0064	q89
89	31.21	31.15	40.20	519.23	717.01	865.37	457.44	0.00132	0.81	15.90	0.00					0.0047	
94	31.21	30.85	60.99	0.00	982.99	688.09	478.25	0.00117	0.81	15.90	0.00					0.0042	
144	30.46	30.40	61.31	0.00	875.51	612.85	304.69	0.00092	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0062	q118
141	30.40	30.30	40.31	301.86	973.37	892.66	338.43	0.00123	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0075	q144
138	30.30	30.13	40.00	453.55	532.78	690.43	357.22	0.00105	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0075	q141
135	30.43	30.13	13.25	104.49	210.81	220.70	115.36	0.00034	0.81	15.90	0.00					0.0012	
135	30.43	30.11	26.49	208.97	421.61	441.41	230.72	0.00067	0.81	15.90	0.00					0.0024	
132	30.11	29.70	40.27	369.31	778.29	803.32	772.33	0.00158	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0068	q135
128	30.05	29.70	42.64	718.74	613.21	932.36	320.01	0.00125	0.81	15.90	0.00					0.0045	
128	30.05	30.00	42.64	718.74	613.21	932.36	320.01	0.00125	0.81	15.90	0.00					0.0045	
129	29.99	29.40	85.34	0.00	1315.67	920.97	373.50	0.00129	0.81	15.90	0.00	0.03				0.0383	q130
11	33.02	32.91	22.30	50.04	179.48	160.66	1073.94	0.00123	0.81	15.90	0.00					0.0044	
14	32.97	32.91	63.51	842.90	662.90	1054.06	1051.16	0.00211	0.81	15.90	0.01	0.01				0.0140	q17
16	32.97	32.07	60.11	842.11	612.65	1018.33	140.64	0.00116	0.81	15.90	0.00	0.01				0.0106	q17
7	34.13	34.07	12.39	46.76	44.45	63.84	660.27	0.00072	0.81	15.90	0.00					0.0026	
21	34.07	32.83	60.53	1124.40	618.81	1220.25	722.01	0.00194	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0078	q7
22	32.83	32.30	60.32	765.31	711.22	1033.57	635.06	0.00167	0.81	15.90	0.01	0.01	0.0542	0.0216		0.0896	q21 - q23 - q20
38	32.30	31.66	59.91	828.82	612.80	1009.13	152.27	0.00116	0.81	15.90	0.00	0.09	0.0656	0.0213		0.1807	q22 - q37 - q39
3	34.15	33.99	12.63	47.42	90.93	96.84	729.18	0.00083	0.81	15.90	0.00					0.0030	
27	33.99	33.72	60.43	776.29	688.73	1025.51	727.60	0.00175	0.81	15.90	0.01	0.00	0.0071			0.0148	q3 - q2
28	33.72	33.20	60.25	788.26	604.99	975.27	751.45	0.00173	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0111	q27
34	33.20	32.40	58.97	712.52	598.59	917.78	389.58	0.00131	0.81	15.90	0.00	0.01	0.0222			0.0325	q28 - q33
45	31.67	31.36	60.67	1055.58	1622.19	1874.44	286.59	0.00216	0.81	15.90	0.01	0.02				0.0285	q66
67	31.67	31.63	39.71	455.00	1482.81	1356.46	301.67	0.00166	0.81	15.90	0.01	0.02				0.0267	q66
68	31.63	31.06	39.95	375.83	745.13	784.68	756.94	0.00154	0.81	15.90	0.01	0.03	0.0093			0.0416	q67 - q69
63	31.55	31.04	109.54	1732.92	1623.74	2349.66	1112.70	0.00346	0.81	15.90	0.01	0.01	0.0382			0.0578	q62 - q64
80	31.04	30.20	152.49	2570.37	2474.07	3531.11	1010.96	0.00454	0.81	15.90	0.02	0.03	0.0204	0.0578		0.1209	q63 - q81 - q79
59	32.01	31.62	69.33	0.00	1095.80	767.06	305.30	0.00107	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0063	q61
60	31.62	32.40	39.95	512.05	555.01	746.94	235.08	0.00098	0.81	15.90	0.00	0.01	0.0554			0.0652	q59 - q58
82	32.40	30.85	30.27	536.06	600.74	795.76	562.08	0.00136	0.81	15.90	0.00	0.02				0.0266	q60
95	30.85	30.62	72.06	0.00	1351.31	945.92	329.02	0.00127	0.81	15.90	0.00	0.03	0.0042			0.0353	q82 - q94
96	30.62	30.31	39.85	262.09	442.77	493.40	823.99	0.00132	0.81	15.90	0.00	0.04				0.0401	q95
57	32.41	31.66	50.11	1682.95	0.00	1178.07	960.25	0.00214	0.81	15.90	0.01					0.0077	
54	32.92	31.68	109.92	1781.28	1830.05	2527.93	889.23	0.00342	0.81	15.90	0.01	0.01				0.0214	
107	31.22	30.82	53.41	381.01	892.15	891.21	141.40	0.00103	0.81	15.90	0.00	0.01				0.0104	q105
107	31.22	30.82	53.41	381.01	892.15	891.21	141.40	0.00103	0.81	15.90	0.00					0.0037	
106	31.22	29.99	40.23	344.07	853.57	838.35	296.44	0.00113	0.81	15.90	0.00					0.0041	
112	30.00	29.99	40.19	406.68	648.83	738.86	297.13	0.00104	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0060	q128
125	30.00	29.40	40.08	367.81	1073.59	1008.98	309.81	0.00132	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0070	q128
126	29.49	29.44	41.31	0.00	641.55	449.09	278.41	0.00073	0.81	15.90	0.00					0.0026	
74	31.49	31.31	40.16	507.75	378.99	620.71	898.74	0.00152	0.81	15.90	0.01					0.0054	
102	31.32	30.31	102.13	1957.81	1154.56	2178.66	328.48	0.00251	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0117	q74
103	30.21	30.44	40.09	388.46	397.42	550.11	332.83	0.00088	0.81	15.90	0.00	0.01	0.0266	0.0052		0.0466	q102 - q104 - q101
114	30.37	29.85	40.28	471.84	373.88	592.00	333.76	0.00093	0.81	15.90	0.00	0.02				0.0189	q103
130	29.67	29.93	40.06	626.60	291.95	642.98	332.07	0.00098	0.81	15.90	0.00	0.01	0.0189	0.0045		0.0337	q114 - q128 - q132
131	29.93	29.84	43.69	621.35	0.00	434.95	1131.36	0.00157	0.81	15.90	0.01	0.02				0.0224	q130
76	31.10	30.62	152.04	2705.63	2556.66	3683.61	608.98	0.00429	0.81	15.90	0.02	0.02	0.0061			0.0423	q77 - q75
134	30.11	29.70	81.58	1323.18	1284.24	1825.20	630.52	0.00246	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0100	q135
140	30.30	29.90	82.65	1223.33	1115.97	1637.51	667.71	0.00231	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0120	q141
90	31.21	30.97	70.29	1101.39	0.00	770.98	398.79	0.00117	0.81	15.90	0.00					0.0042	
91	30.97	30.47	39.84	805.12	277.64	757.93	338.22	0.00110	0.81	15.90	0.00	0.00				0.0081	q90
92	30.63	30.47	39.75	900.08	394.67	906.33	352.54	0.00126	0.81	15.90	0.00					0.0045	
118	30.63	30.46	40.63	505.63	598.28	772.74	869.94	0.00164	0.81	15.90	0.01					0.0059	
145	30.46	29.90	91.57	1410.84	0.00	987.59	618.70	0.00161	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0087	q118
143	30.40	30.05	82.49	0.00	1369.71	958.80	1139.16	0.00210	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0106	q144
88	31.15	30.25	152.15	2638.65	2244.97	3418.53	953.04	0.00437	0.81	15.90	0.02	0.00				0.0180	q89
147	30.25	29.27	131.53	2070.71	2294.76	3055.83	0.00	0.00306	0.81	15.90	0.01	0.00				0.0145	q119

Imagen 19: Caudales circundantes por las vías

Fuente: Elaboración Propia

Estudio de impacto ambiental

Nombre del proyecto

“DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020”

Ubicación política del proyecto

El Sector de “El porvenir”, con un total aproximado de 6905 habitantes con un área aproximada de 698 877.16 m², no es ajeno al problema planteado en esta tesis, ya que en su mayoría por no decir en su totalidad no cuenta con una pavimentación de sus calles como también la existencia de veredas las cuales dan un aproximado de 11 Km de calles sin pavimentar.

La localidad beneficiaria principal serían los pobladores del Sector “El Porvenir” distrito de Pacasmayo, provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad. Así, como los sectores aledaños a dicho sector.

El proyecto se localiza entre las coordenadas UTM:

- PUNTO 1: Norte: 9181398.80, Este: 658629.86
- PUNTO 2: Norte: 9180627.62, Este: 658261.39
- PUNTO 3: Norte: 9180900.92, Este: 659190.80
- PUNTO 4: Norte: 9180265.16, Este: 658647.33

La Altitud donde se encuentra el presente proyecto es de 30 msnm.

La ejecución de la presente tesis se desarrollará en el sector “El Porvenir”, distrito y provincia de Pacasmayo, departamento de La Libertad.

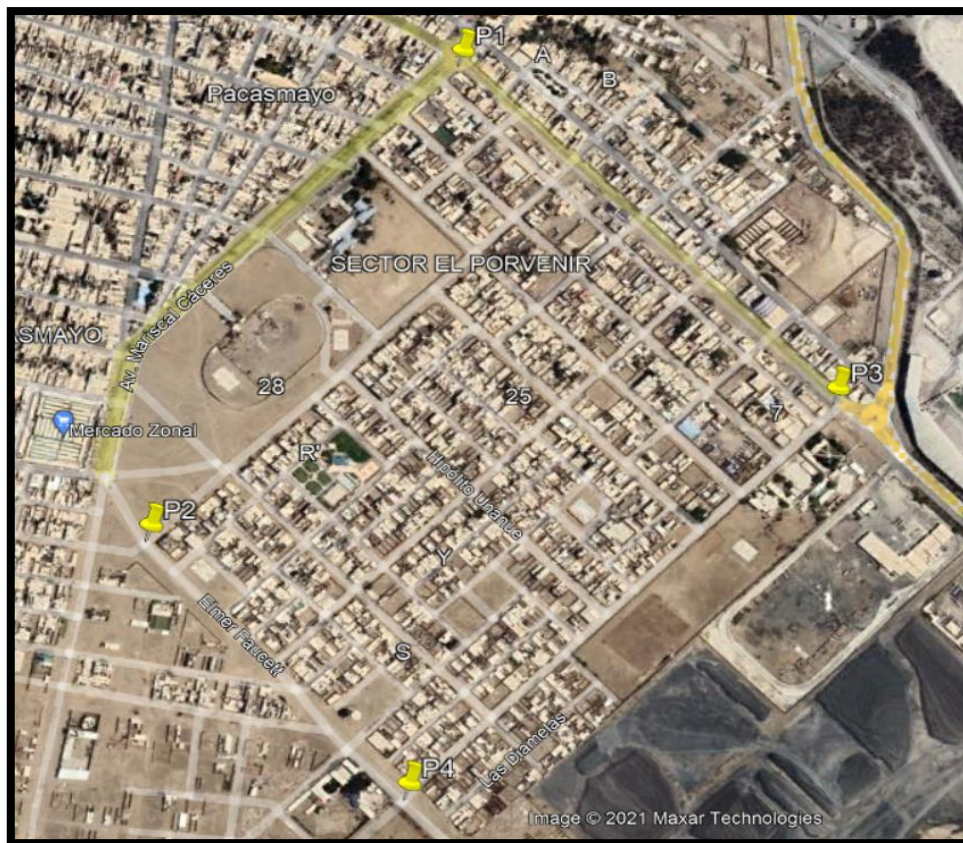


Imagen 20: Ubicación política

Fuente: Elaboración Propia

Ubicación geográfica del proyecto

La ejecución de la presente tesis se desarrollará en el sector el Porvenir el cuál se ubica al sureste del centro del distrito de Pacasmayo. LATITUD: -7.41222 LONGITUD: -79.5617.

Área de influencia

Para la determinación del área de influencia del proyecto se definió aplicando criterios ambientales y sociales. Está conformada por dos áreas bien definidas: Área de influencia directa (AID), que está constituido por las zonas aledañas a la obra; y el área de influencia indirecta (AII) a las zonas alejadas del proyecto. Todo esto se realizó para la etapa de ejecución.

Se tiene en cuenta también los diferentes componentes, como calidad del aire, ambiente de interés humano, ecología terrestre, geología. (Ver Tabla N°32)

Área de influencia directa (AID)

Área de influencia directa: espacio del territorio donde se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir, aquellos que se presentan como resultado directo de la acción realizada y que ocurren en el mismo sitio (o muy cercano) y en el mismo tiempo (o poco tiempo después), a los correspondientes de la acción provocadora del impacto. El área de influencia directa es el espacio donde se presentan los impactos de forma directa y está definida por el sector “El Porvenir”. Dentro de esta área se centrará el EIA, identificando y evaluando los impactos producidos por la operación del proyecto.

Área de influencia indirecta (AII)

La definición de área de influencia indirecta toma en cuenta las relaciones e interrelaciones que se desarrollan en el ámbito social, cultural, y económico, entre otros, es decir, las relaciones en el ámbito social, cultural, económico se extienden más allá del área de influencia directa por la necesidad de intercambio o relación. Entre estos están Colegio “Antonio Raymondi”, Centro de Salud “Essalud”, Cementera “Pacasmayo”, Mercado zonal Pacasmayo.

En el caso de la ejecución de la presente tesis, presenta un área de influencia indirecta tanto en la etapa de construcción como en la etapa de funcionamiento. En la etapa de construcción sería el 110 m a la redonda de la zona de ejecución de la presente tesis.

En el gráfico a continuación se muestra el área de influencia indirecta debidamente señalado.



Imagen 21: Área de influencia indirecta

Fuente: Elaboración Propia

COMPONENTE	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
CALIDAD DEL AIRE	ÁREA DE EJECUCIÓN QUE COMPRENDE LAS CALLES DEL SECTOR “EL PORVENIR”, DISTRITO Y PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	ÁREA DE EJECUCIÓN DE LA PRESENTE TESIS COMPRENDE COLEGIO “ANTONIO RAYMONDI”, CENTRO DE SALUD “ESSALUD”, CEMENTERA “PACASMAYO”, MERCADO ZONAL PACASMAYO.
AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO	ÁREA DE EJECUCIÓN QUE COMPRENDE LAS CALLES DEL SECTOR “EL PORVENIR”, DISTRITO Y PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	ÁREA DE EJECUCIÓN DE LA PRESENTE TESIS COMPRENDE COLEGIO “ANTONIO RAYMONDI”, CENTRO DE SALUD “ESSALUD”, CEMENTERA “PACASMAYO”, MERCADO ZONAL PACASMAYO.
ECOLOGÍA TERRESTRE	ÁREA DE EJECUCIÓN QUE COMPRENDE LAS CALLES DEL SECTOR “EL PORVENIR”, DISTRITO Y PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	ÁREA DE EJECUCIÓN DE LA PRESENTE TESIS COMPRENDE COLEGIO “ANTONIO RAYMONDI”, CENTRO DE SALUD “ESSALUD”, CEMENTERA “PACASMAYO”, MERCADO ZONAL PACASMAYO.
GEOLOGÍA	ÁREA DE EJECUCIÓN QUE COMPRENDE LAS CALLES DEL SECTOR “EL PORVENIR”, DISTRITO Y PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	ÁREA DE EJECUCIÓN DE LA PRESENTE TESIS COMPRENDE COLEGIO “ANTONIO RAYMONDI”, CENTRO DE SALUD “ESSALUD”, CEMENTERA “PACASMAYO”, MERCADO ZONAL PACASMAYO.

Tabla 32: Área de influencia del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Objetivos

Objetivo general

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), tema principal del presente informe, tienen como objetivo general reconocer, determinar, así como también analizar la posible presencia de impactos ambientales en la fase de construcción de la tesis lleva por nombre “DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020”, con la intención de establecer las medidas adecuadas que permitan mitigar los efectos negativos y confortar los efectos positivos.

Objetivo específico

- Acceder a la información previa importante para una Evaluación de Impacto Ambiental de la ejecución de la presente tesis.
- Efectuar los Estudios de Impacto Ambiental con los dispositivos legales a los cuales deben ser regidos.
- Clasificar e Identificar las acciones propias de la ejecución de la presente tesis cuya influencia ambiental se ejercerá en la zona de influencia.
- Evaluar e interpretar los impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas de la ejecución de la presente tesis.
- Implementar un idóneo manejo de los residuos sólidos, educación ambiental, programa de contingencia, etc.

Línea base ambiental

Esta línea de base es un punto importante en la EIA para conocer cómo se encontró el lugar donde se realizará el proyecto sea en su base física, base biológica, base socioeconómica y el diagnóstico arqueológico.

Línea base física

Lo que se refiere a la línea base física se encontró información como climatología, temperatura, intensidades de lluvia, los estudios geológicos, geotécnicos, estudios de hidrología y de drenaje.

I. Clima y Meteorología

- **Clima**

Los veranos son cortos, calientes, opresivos y nublados; los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 27 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 29 °C. (Plan de prevención y reducción de riesgos de desastres del distrito de Pacasmayo 2019-2021)

- **Precipitaciones**

En Pacasmayo las precipitaciones no varían considerablemente en días mojados. La precipitación pluvial promedio anual varía desde 0,5 hasta 16mm. Además, Pacasmayo se caracteriza también por ser una zona de escasez y deficiencia de lluvias durante todo el año.

- **Humedad**

En Pacasmayo la humedad percibida varía extremadamente. El período más húmedo del año dura 5.3 meses, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 25 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 28 de febrero, con humedad el 94 % del tiempo.

- **Vientos**

En verano los meses la velocidad promedio del viento por hora en Pacasmayo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6.2 meses, con velocidades promedio del viento de más de 13.4 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 5 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 15.5 kilómetros por hora.

Línea base biológica

Con respecto a la línea base biológica de acuerdo con fotos que muestran cómo se encontró inicialmente, se determina que existe una limitada cantidad de especies del tipo de flora y fauna alrededor de la zona de ejecución de la presente tesis, debido a que es zona urbana.

I. Fauna

Se determina que no existe diversidad de especies, solo se encuentra la existencia de

bandadas de cuculíes que posan sobre los árboles cercanos a la zona. En el siguiente cuadro se presenta la fauna que habita cerca de la zona de ejecución de la presente tesis.

NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	IMAGEN GOOGLE
CUCULÍ	ZENAIDA MELODA	

Tabla 33: Fauna Existente
Fuente: Elaboración Propia

II. Flora

Por la zona en que se encuentra, hay una cierta área con suelo arcilloso, con el clima templado de la ciudad, ha permitido que las plantas de molle se puedan desarrollar. Así como también, hay plantas de ficus y algarrobo.

En el siguiente cuadro se presenta la fauna que habita cerca de la zona de ejecución de la presente tesis.




NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	IMAGEN GOOGLE
MOLLE	<i>SCHINUS MOLLE</i>	
FICUS	<i>FICUS</i>	
ALGARROBO	<i>CERATONIA SILIQUA</i>	

Tabla 34: Flora existente
Fuente: Elaboración Propia

Línea base socioeconómica

Lo que se refiere a la línea base socioeconómica sólo se manifiesta de manera general

que en el área en el cual la ejecución de la presente tesis se va a realizar, presenta actividades de comercio menor (Tiendas, restaurantes, establecimientos de servicios de impresiones, entre otros), actividades educativas como es colegios, escuelas, así también, actividades de salud como es el centro de Salud “ESSALUD”. Los cuales se añadió buscando información de fuentes virtuales.

I. Demografía

El distrito de Pacasmayo posee una población aproximada de 28,959 hab. (INEI-2017). El sector “El Porvenir” con una población aproximada 6905 habitantes.

UBIGEO	DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	POBLACIÓN CENSADA	POBLACIÓN TOTAL
130208	CASA GRANDE	28 492	29 283
130300	BOLIVAR	14 457	15 811
130301	BOLIVAR	4 455	4 879
130302	BAMBAMARCA	2 908	3 175
130303	CONDORMARCA	1 914	2 119
130304	LONGOTEA	2 098	2 298
130305	UCHUMARCA	2 246	2 445
130306	UCUNCHA	836	895
130400	CHEPEN	78 418	82 571
130401	CHEPEN	45 733	47 371
130402	PACANGA	21 056	22 748
130403	PUEBLO NUEVO	11 629	12 452
130500	JULCAN	28 024	30 798
130501	JULCAN	11 505	12 578
130502	CALAMARCA	4 866	5 232
130503	CARABAMBA	6 221	6 828
130504	HUASO	5 432	6 160
130600	OTUZCO	77 862	84 252
130601	OTUZCO	24 169	26 039
130602	AGALLPAMPA	9 252	10 093
130604	CHARAT	2 420	2 626
130605	HUARANCHAL	3 940	4 225
130606	LA CUESTA	614	659
130608	MACHE	2 693	2 881
130610	PARANDAY	523	555
130611	SALPO	5 831	6 403
130613	SINSICAP	7 032	7 550
130614	USQUIL	21 388	23 221
130700	PACASMAYO	102 897	106 819
130701	SAN PEDRO DE LLOC	17 637	18 306
130702	GUADALUPE	40 217	41 811
130703	JEQUETEPEQUE	4 136	4 258
130704	PACASMAYO	28 959	30 239
130705	SAN JOSE	11 948	12 205
130800	PATAZ	76 103	82 036
130801	TAYABAMBA	12 490	13 641
130802	BULDIBUYO	3 812	4 079
130803	CHILLIA	11 678	12 638
130804	HUANCASPATA	5 877	6 392
130805	HUAYLILLAS	1 158	1 228
130806	HUAYO	3 478	3 779
130807	ONGON	1 250	1 401
130808	PARCOY	18 730	19 738
130809	PATAZ	8 937	9 825
130810	PIAS	1 656	1 790
130811	SANTIAGO DE CHALLAS	2 210	2 351
130812	TAURIJA	2 779	2 980
130813	URPAY	2 048	2 194

Imagen 22: Censo INEI 2017 por departamento

Fuente: INEI 2017

II. Educación

Referidos al área de educación, en la zona donde se ejecutará la presente tesis en dicho

sector serian:

- Coelgio Antonio Raymondi.
- Colegio – N° 88880 – “Consuelo Solano de Villon”.
- I.E.P. “Señor de los Milagros”.

III. Salud

Listado de Establecimientos de Salud en la zona de realización de la tesis.

- Hospital ESSALUD Pacasmayo.

IV. Economía

La localidad beneficiaria principal es la población del sector “El Porvenir” y todas las viviendas, instituciones, centro de comercio entre otros. Cuya economía es por parte de las Instituciones tanto de educación y salud es reservada, basándose en la utilización de sus servicios por las personas que requieran de ellas, en cuanto los centros de comercio se basan con una economía de subsistencia, donde sus actividades se basan en restaurantes, tiendas de consumo familiar, lugares de implementación educativa y empresarial.

Identificación de los impactos ambientales potenciales

Se emplea un conocimiento y elección previo de las actividades antrópicas en la fase de construcción del proyecto y los factores ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural las cuales repercuten en la mencionada interacción, todo esto previo a una identificación posteriormente evaluación de los potenciales impactos de las alternativas de regulación sobre el ambiente y viceversa. En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental. Esto gracias a la *Matriz de Leopold* desarrollada en gabinete. Así, los componentes interactuantes seleccionados son los siguientes:

Etapas de construcción

Es la fase de mayor implicancia ambiental, pues las obras van a impactar directamente sobre los componentes ambientales. Las acciones comprendidas durante esta fase son:

- Excavación Masiva del terreno.
- Excavación Manual.
- Disposición de material excedente
- Eliminación de material excedente durante el proceso constructivo.
- Habilitación de áreas para agregados.
- Obras de la construcción propiamente dichas.
- Demolición y retiro de estructuras e instalaciones.

Evaluación de los impactos ambientales potenciales.

Para lograr hacer un estudio correcto, se utilizó la metodología de Matriz de Leopold, para detectar el efecto inicial de un plan en un ámbito, en esta matriz hay columnas que representan las múltiples ocupaciones que se realizarán a lo largo de el plan y en las filas se representan diversos componentes del medio ambiente que son considerados se refieren a los recursos descritos en el diagnóstico ambiental, los cuales son: aire, suelo, flora, fauna y puntos socioeconómicos cultural.

Para la cuantificación de los impactos ambientales en magnitud e importancia, se hace uso de la matriz de interacción. Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.

El resultado final de la matriz universal se calcula llevando a cabo la sumatoria de los impactos de la última columna, para su comprobación se hace la sumatoria de la última fila, la sumatoria de los dos debería encajar.

- **Matriz de Leopold**

Este método consiste en un cuadro de doble entrada, matriz en el que tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que se

realizarán a lo largo del Proyecto y que pueden ser causa de posibles impactos. Para este proyecto la evaluación se realizó en la fase de construcción.

Los factores ambientales para introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

- **Características físicas y químicas:**

- Aire
- Agua
- Suelo

- **Condiciones biológicas:**

- Flora
- Fauna

- **Factores culturales:**

- Áreas ambientales
- Calidad visual
- Vial
- Factor socioeconómico

Para el cumplimiento de la Matriz de Leopold se realizarán los siguientes pasos:

1. Detectar cada una de las acciones que se ejecutarán todo el proyecto propuesto y ubicarlas en las columnas de la matriz.
2. Identificar todos los elementos y componentes ambientales que de alguna manera pueden ser afectados por las acciones del proyecto y situarlas en las filas de la matriz.
3. Marcar las casillas de intersección, donde se producirá un impacto, se trazará una diagonal, para que de esta manera pueda dividirse en dos cada casilla de cruce.

4. Después de dicha división, en la parte superior izquierda de cada casilla se coloca un número en una escala del 1 al 10 según la magnitud del posible impacto, en caso el impacto sea positivo, se colocará antes del número un signo “+”, y si es todo lo contrario sería el signo “-”.
5. En la división inferior izquierda de cada casilla de cruce, se coloca un número, también en escala del 1 al 10 que indica la importancia del posible impacto que se producirá.
6. Una vez, llenos los casilleros, se suma los valores positivos y negativos, por filas y columnas respectivamente.
7. Luego, se verifica que la sumatoria de valores de filas y de columnas sea el mismo.

Para más detalles ver información complementaria carpeta N° 04 “EVALUCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL”

Evaluación de impactos ambientales

Ya teniendo los resultados de las Matriz de Leopold procedemos a la evolución de los Impactos Ambientales generados, mediante el siguiente cuadro:

MEDIDA DEL IMPACTO	RANGO	SIMBOLOGÍA
NO SIGNIFICATIVO	[0 - 20.8]	
BAJO	<20.8 - 60.0]	
MEDIO	<60.0 - 162.8]	
ALTO	<162.8 - 516.8]	
MUY ALTO	<516.8 - 960.0]	

Tabla 35: Jerarquización de impactos

Fuente: Elaboración Propia

MAGNITUD		SUMA	MEDIDA DE IMPACTO	
				IMPORTANCIA
FACTORES AMBIENTALES	características físicas y químicas	AIRE		
		CALIDAD DE AIRE	-70	MEDIO
		PARTICULAS EN SUSPENSION	-158	MEDIO
		NIVEL DE RUIDO	-111	MEDIO
		AGUA		
		AGUAS SUBTERRANEAS	0	NO SIGNIFICATIVO
		ESCORRENTIA	0	NO SIGNIFICATIVO
		AGUAS SUPERFICIALES	0	NO SIGNIFICATIVO
		CALIDAD	0	NO SIGNIFICATIVO
		SUELO		
		MORFOLOGIA	-49	BAJO
		CALIDAD DE SUELO	-48	BAJO
	PERMEABILIDAD	-9	NO SIGNIFICATIVO	
	Condiciones Biológicas	FLORA		
		ARBUSTOS	31	BAJO
		ARBOLES	27	BAJO
		FAUNA		
		AVES	35	BAJO
		INSECTOS	0	NO SIGNIFICATIVO
	Factores Culturales	ANIMALES TERESTRES		
		ANIMALES TERESTRES	0	NO SIGNIFICATIVO
		AREAS AMBIENTALES		
		ELIMINACION DE RESIDUOS	9	NO SIGNIFICATIVO
		CALIDAD VISUAL		
		PAISAJE	-65	MEDIO
		VIAL		
		CONGESTION VEHICULAR	-3	NO SIGNIFICATIVO
	PISTAS	1	NO SIGNIFICATIVO	
FACTOR SOCIOECONÓMICO				
EMPLEO	361	ALTO		
UTILIZACION DE AREAS DE TERRENO	-35	BAJO		

Imagen 24: Resultados de la matriz de LEOPOLD

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones de la matriz de LEOPOLD

- Las partidas que causan mayor impacto es la partida de EXCAVACIÓN MASIVA EN TERRENO ARCILLOSO con una ponderación final de -85.
- Las actividades que no han generado impacto alguno son las de INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN DE MAQUINARIA y CARTEL DE OBRA, debido a que se ha compensado con la generación de empleo.
- El factor más afectado es el AIRE por las partículas *en suspensión* con una valoración de impacto final de -158.
- El factor menos afectado según la matriz es la AGUA con una ponderación final de 0.
- El factor socioeconómico que tiene un impacto positivo es EMPLEO con una ponderación final de 361.
- La matriz de Leopold muestra como resultado una sumatoria de -84 lo que indica que el proyecto debe considerar un plan de manejo ambiental responsable buscando disminuir o eliminar los impactos producidos.

Descripción de impactos

- **Calidad de aire**

Los contaminantes gaseosos más frecuentes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono.

La operación de maquinarias para el desplazamiento de tierras y utilización de equipos diversos crea la emisión de gases como subproducto de los carburantes (CO₂, plomo, etcétera.). Sin embargo, las ocupaciones como movilización y el suministro de materiales permanecen asociados al uso de camiones, los cuales emitirán gases de combustión. Además las ocupaciones de excavación manual y masivas crea un efecto negativo en el componente aire.

Hay componentes que impactan en el ambiente y la salud en grados proporcionales bastante considerables todo lo mencionado a causa del crecimiento en las concentraciones de gases.

- **Partículas suspendidas**

Es una mezcla compleja de partículas en el aire, que varían en tamaño y estructura dependiendo de sus fuentes de emisión y viene a ser creado por las ocupaciones que modifican el terreno, y por la emisión de los motores.

Las ocupaciones que producen un incremento en el material particulado suspendido en el aire resultan muy distintas y tienen la posibilidad de esparcirse por agentes ajenos como el viento.

Las actividades relacionadas a este efecto son los movimientos terrestres, excavaciones, nivelación, el vaciado de concreto, habilitación de acero.

- **Disponibilidad de agua**

De manera que se pueda satisfacer las necesidades, está señalado a la disponibilidad de la cantidad del recurso hídrico.

Por parte de la población este recurso puede verse reducido su disponibilidad, como resultado de su demanda en su etapa constructiva. Las ocupaciones constructivas generarán la demanda de agua, primordialmente, en lo cual respecta al uso de concreto, incluidas el curado de cementos, preparación de acabados, riego y limpieza, mantenimiento de maquinaria, etcétera., lo cual podría provocar cierto desabastecimiento a el área circundante.

- **Hábitats de fauna urbana**

El hábitat de la fauna terrestre es el espacio necesario y condiciones que permite a ésta satisfacer sus necesidades de alimentación, agua, cobertura y protección a fin de garantizar el desarrollo óptimo de su ciclo biológico. Está básicamente vinculado a las operaciones de desplazamiento de las unidades de transporte.

- **Niveles de ruido**

La concurrencia de tránsito pesado, funcionamiento de motores de bombeo, construcción de vías de acceso, serían las acciones provocadoras de ruidos y que influenciarían en el proceso constructivo.

- **Calidad del agua**

En forma general, los recursos hídricos no sufrirían alteraciones por las actividades del proyecto, debido a que la zona del proyecto ya es una zona urbana y no existen flujos naturales de agua superficial cercana.

- **Calidad del suelo**

Debido a las actividades a realizarse en la fase de construcción se producirá alteración en el suelo. Como asentamientos y compactaciones debido a las diferentes actividades.

La fase de construcción generará muchas acciones antrópicas como son los movimientos de tierra, derrames de combustibles y lubricantes, desarrollo físico de tierras, entre otros.

Plan de manejo ambiental

Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

En este programa se trata la defensa y protección del entorno que sería afectado por la construcción de la pavimentación de las calles del Sector “El Porvenir”, definiendo las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las etapas de ejecución del proyecto.

Las medidas que se dictarán están orientadas a:

Medio físico:

- ✓ Control de la calidad del aire y niveles de ruido
- ✓ Prevención de la emisión de partículas en suspensión.
- ✓ Prevención de la emisión de gases en fuentes móviles.
- ✓ Control de la emisión de fuentes de ruido innecesarias.
- ✓ Control de la calidad del suelo.
- ✓ Control de la calidad del agua.
- ✓ Control de la calidad del paisaje.

Medio biológico:

- ✓ Prevención y control de la afectación de la flora y fauna.

A. Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes

El desarrollo de los Sub Programas de Manejo de Residuos Sólidos, se realiza ante la posibilidad de una inadecuada disposición de los residuos generados por la construcción de la pavimentación de las calles del Sector “El Porvenir”, los cuales pueden ocasionar impactos ambientales negativos en la calidad del aire y suelo, y afectar en el bienestar de los trabajadores, estudiantes y la población aledaña al área de trabajo del Proyecto.

Según la NTP 900.58 – 2019 “GESTIÓN DE RESIDUOS. CÓDIGO DE COLORES PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS”, en el inciso 5 de dicho código “Aplicación del código de colores”, Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los residuos del ámbito de gestión municipal y no municipal. El código de colores deberá ser utilizado en los recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos, o en las etiquetas que identifiquen el residuo sólido a almacenar. Dichos recipientes deben ser colocados en una área determinada y estratégica para su adecuado uso.

Tabla 2 - Código de colores para los residuos del ámbito no municipal

Tipo de residuo	Color
Papel y cartón	Azul
Plástico	Blanco
Metales	Amarillo
Orgánicos	Marrón
Vidrio	Plomo
Peligrosos	Rojo
No aprovechables	Negro
Véase las Notas 1 y 2 de la Tabla 1 .	



Imagen 25: Código de colores para los residuos del ámbito municipal

Fuente: NTP 900.058 - 2019

También esta norma plantea una descripción sustentada de lo que se refiere a residuos peligrosos y no peligrosos como detallamos a continuación:

TIPOS DE RESIDUOS	DESCRIPCIÓN
Residuos No- peligrosos	Son considerados a los residuos que no son nocivos o que no generan daño a las personas que se encuentren por la zona. Son residuos no peligrosos los que no experimenta transformaciones físicas, química o biológicas significativas.
Residuos Peligrosos	Son aquellos que, por sus características o el manejo al que van a ser sometidos, presentan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

Tabla 36: Tipos de residuos

Fuente: NTP 900.058 - 2019

Así mismo los residuos líquidos que se generarán por los baños portátiles usados por los trabajadores en la etapa de construcción serán tratados a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos, registrado en DIGESA.

B. Subprograma de control de erosión y sedimentos

En cuanto a este subprograma, se entiende por erosión a un fenómeno que comprende el desprendimiento, el transporte y el depósito de los componentes del suelo, por lo que dicho subprograma está referido a aplicar las mejores prácticas de disposición y tratamiento de materiales durante todas las partidas de movimiento de tierras:

- Segregar la capa superior del terreno al inicio de las labores de excavación, de tal manera que se almacene, de manera separada del subsuelo, para su posterior reuso durante las etapas finales de construcción.
- Adecuación de los diferentes niveles de corte y relleno a las condiciones topográficas particulares de cada sitio de tal manera que se minimice el volumen de subsuelo extraído.

Y también este subprograma se plantea la generación de un terreno similar al encontrado antes de la ejecución del Proyecto.

C. Subprograma de protección de recursos naturales

El desarrollo de este subprograma está dado con la finalidad de establecer concertación social y coordinación institucional para el establecimiento de un sistema de inspección y vigilancia permanente que favorezca la protección de la superficie actual y las condiciones del paisaje. También de hacer partícipes a los habitantes que viven en entornos adyacentes para que se pueda controlar los cambios en cuanto a los recursos naturales existentes. Y evitar y controlar

las acciones antrópicas que provocan impactos ambientales sobre los componentes.

Medidas restauradoras:

- Al terminar la construcción, en las instalaciones y frentes de trabajo se deberán restituir las condiciones originales de los sectores utilizados. Se retirará absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar como: concreto, construcciones, cercos, etc.
- Finalizado la rehabilitación del terreno se procederá con la revegetación, esto nos permitirá recuperar la calidad del paisaje.

D. Subprograma de Salud Local

En este subprograma de salud local, se encuentra la obligación de incluir los lineamientos de salud y seguridad dentro de su actividad laboral en la fase de construcción del proyecto. Con el fin de propiciar un lugar de trabajo seguro y saludable. Para cumplir y definir las medidas de seguridad y protocolo de prevención y buenas prácticas ante el COVID – 19, se desarrollará los siguientes protocolos:

- Verificar que los trabajadores cuenten con el Kit de EPP'S COVID-19.
- Tomar la temperatura a cada trabajador al ingresar al área de trabajo.
- Desinfectar los equipos de trabajo y las unidades de traslado realizando la desinfección de sus calzados, y cumplir el distanciamiento social.
- Debe utilizar en todo momento su mascarilla, lentes de seguridad y guantes.
- Se identificará al personal de alto riesgo ante COVID-19, mediante un diagnóstico médico. Y se les comunicará a los trabajadores que aún no pueden reincorporarse hasta el término de la emergencia sanitaria.
- Evaluación constante a los trabajadores sobre su sintomatología, evidenciada con la ficha correspondiente.

1. Manejo de residuos

Primero se debe definir que se considera residuos, se asume que los residuos son todos los implementos que ya no se van a utilizar, derivados de los EPP'S personales desechables y

de las tareas de limpieza y desinfección, los que deben ser entregados al servicio de recolección de residuos municipal, asegurándose de disponerlos en doble bolsa plástica resistente, evitando que su contenido pueda dispersarse durante su almacenamiento y traslado a un sitio de eliminación. En el caso de existir otros residuos derivados del proceso de desinfección, tales como residuos infecciosos o peligrosos, estos se deben eliminar conforme a la reglamentación vigente para estos tipos de residuos de acuerdo a lo indicado por el Ministerio de Salud, según corresponda. Si un trabajador presente 2 o más síntomas característicos del COVID, se tomarán las siguientes medidas:

- Se le aplicará la ficha epidemiológica para COVID-19, establecida por el MINSA.
- Se procederá a realizar la prueba rápida al trabajador para realizar el descarte total.
- De ser positivo, se identificará los contactos directos con los compañeros de trabajo y familiares para poder brindar la información del correcto aislamiento domiciliario.
- Se le indicará el aislamiento domiciliario por 14 días.
- Se realizará un monitoreo a distancia, diariamente, el seguimiento será realizado por el médico ocupacional.

2. Proceso para la reincorporación al Trabajo

- Una vez dado un caso positivo, el trabajador podrá reincorporarse al culminar los 14 días de aislamiento, previo examen médico y prueba rápida con resultado negativo.
- Una vez reincorporados al centro de trabajo, el trabajador deberá utilizar de manera obligatoria el kit personal de EPP'S COVID-19.

3. Proceso para el regreso o reincorporación al trabajo de trabajadores con factores de riesgo para Covid-19

- El trabajador que presente factores de riesgo, según lo indica la R.M. 193-2020-MINSA y R.M.239-2020-MINSA, permanecerá en su domicilio hasta culminar el periodo de emergencia sanitaria. Posterior a eso un médico ocupacional será quien indique la viabilidad de la reincorporación de dicho personal.

- Finalmente, de ser necesario se realizará la prueba rápida a los trabajadores de alto riesgo según detalle de la R.M.239-2020-MINSA.

4. Presupuesto y Proceso de adquisición de insumos para el cumplimiento del Plan

ITEM	CANTIDAD	P. UNIT.	COSTO TOTAL S/
Paquete Mascarilla KN95	5	18	S/ 90.00
Paquete Mascarilla cubre boca	5	12	S/ 60.00
Alcohol gel x 1 Lt.	5	11	S/ 55.00
Alcohol 96° x 1 Lt.	5	9	S/ 45.00
Papel Toalla	8	3	S/ 24.00
Desinfectantes x 1800 ml	4	7	S/ 28.00
Lejía x 5 Lt.	4	12	S/ 48.00
Termómetro laser	1	60	S/ 60.00
Paquete de Guantes	3	30	S/ 90.00
TOTAL			S/ 500.00

Tabla 37: Cuadro resumen de costo

Fuente: Elaboración Propia

E. Subprograma de seguridad motivo del EIA

Es un conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que pueden afectar el bienestar de los trabajadores. El especialista en seguridad se encargará de minimizar los riesgos a la salud de sus empleados y contratistas, asegurando el cumplimiento de los estándares apropiados y normas legales de seguridad que hayan sido establecidas para las actividades del proyecto.

Contar con un supervisor de seguridad en obra. Así mismo, contar con los equipos de protección respectivos para labores riesgosas y capacitar al personal para responder ante cualquier emergencia.

F. Subprograma de desvío de tránsito

Durante el desarrollo de las actividades en la fase de construcción del proyecto, se verá afectado el tránsito de vehículos y peatones, debido a la ubicación del proyecto que está en una zona urbana con acceso a vías principales de toda la ciudad.

Debe haber una señalización preventiva de desvíos en zonas estratégicas aledañas al proyecto, tanto vehicular como peatonal enfocados en la libre transitabilidad de estos durante la etapa de construcción de la pavimentación de las calles del Sector “El Porvenir”.

En lo que concierne a señalización Vertical y Horizontal, se dará uso al Reglamento

Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, en su Título tercero, capítulo I “Fabricación de elementos de Señalización”, artículos 48° y 49°, nos ofrece un alcance de dichas señalizaciones las cuales serán usadas para el desvío provisional del tránsito.

PROGRAMA DE INVERSIONES - MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL			
Ítem	DESCRIPCIÓN	SUB - TOTAL	TOTAL
1.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	S/	5,000.00
1.1.1	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES		
	Bolsas para basura	S/ 25.00	S/ 1,100.00
	Recipientes	S/ 75.00	
	Baños portátiles	S/ 1,000.00	
1.1.2	SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS		
	Control de erosión y sedímetos	S/ 655.00	S/ 655.00
1.1.3	SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES		
	Carteles informativos	S/ 150.00	S/ 150.00
1.1.4	SUBPROGRAMA DE SALUD LOCAL		
	Recipientes de desechos (EPP COVID 19)	S/ 120.00	S/ 1,095.00
	Kit EPP COVID-19	S/ 350.00	
	Pruebas de descarte de COVID-19	S/ 625.00	
1.1.5	SUPROGRAMA DE SEGURIDAD MOTIVO DEL EIA		
	Personal supervisor de seguridad en obra	S/ 1,000.00	S/ 1,750.00
	Capacitación	S/ 750.00	
1.1.6	SUBPROGRAMA DE DESVIO DE TRÁNSITO		
	Señalización	S/ 250.00	S/ 250.00
TOTAL S/.			S/ 5,000.00

RESUMEN DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL			
Ítem	DESCRIPCIÓN	SUB - TOTAL	TOTAL
1.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS	S/	5,000.00
TOTAL S/.			S/ 5,000.00

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- El proyecto tendrá viabilidad si es que existe el cumplimiento de la normativa legal y constructiva.

- El Proyecto Diseño de Pavimentos para el Sector El Porvenir, distrito de Pacasmayo, departamento La Libertad 2020 es factible tanto en el aspecto técnico como ambiental si es que se consideran las medidas de control.
- Se tendrán en consideración las medidas más adecuadas para que se puedan mitigar los impactos ya identificados para evitar cualquier tipo de conflictos.
- El área del proyecto ya se encuentra sometida a presencia antropogénica, debido a que es una zona urbana con diferentes tipos de construcciones a su alrededor, lo cual hace que los impactos generados por la ejecución del Proyecto no sean elevados.
- A partir de la evaluación de los impactos ambientales realizada por la metodología de la Matriz de Leopold, la partida que causan mayor impacto es la de EXCAVACIÓN MASIVA EN TERRENO ARCILLOSO con una ponderación final de -85.
- El factor que resulta más afectado es el AIRE por partículas en suspensión con una valoración de impacto final de -158.
- El factor menos afectado según la matriz es la AGUA con una ponderación final de 0.
- El factor socioeconómico que tiene un impacto positivo es EMPLEO con una ponderación final de 361, lo que implica una contribución a la sociedad.

Recomendaciones

- Expedir el presupuesto necesario para que las medidas de control que se han propuesto puedan ser cumplidas.
- Implementar política de operación y mantenimiento de la infraestructura.
- Establecer programas de seguimiento con el objetivo de preservar los recursos naturales y todo lo concerniente a los aspectos sociales, económicos y culturales.
- Cumplir con la propuesta del Plan de Monitoreo.
- Dar mayores importancias al control y monitoreo ambiental referido al factor aire, que según la matriz de Leopold es el más afectado.

Diseño geométrico de vías

Clasificación del sistema vial urbano

Para conceptuar una clasificación del sistema vial urbano es propicio decir que este es aplicable a todo tipo de vías públicas urbanas terrestres. Dicha clasificación adoptada cuatro categorías principales: Vías expresas, arteriales, colectoras y locales. [24]

Vías expresas

Definiendo esta vía se da una funcionalidad principal una función primordial de servir para el tránsito de paso (origen y destino distantes entre sí). Unifica regiones de máxima generación de tráfico, altas velocidades y bajas condiciones de accesibilidad. Su flujo es ininterrumpido debido a que no hay cruces al mismo grado con otras vías, para esta clase de vías el tipo de transporte es mayormente tránsito pesado. Estas vías se conectan de manera directa entre sí con vías arteriales, empero además existe conexiones con vías colectoras esto podría ser en el sector central de una urbe mediante vías auxiliares. [24]

Vías arteriales

Las vías arteriales permiten el tránsito vehicular con media o alta fluidez, baja accesibilidad y relativa incorporación con la utilización del uso del suelo colindante. Su flujo es ininterrumpido, para esta clase de vías admite toda clase de transporte, y un porcentaje mínimo de vehículos pesados. Estas vías se conectan de manera directa entre sí, así como además con vías colectoras, evitando la alianza con vías locales residenciales. [24]

Vías colectoras

Su función principal es unir el tránsito de las vías locales a las vías arteriales, y es también bueno decir que une en ciertos casos a vías expresas. El tipo de tránsito en este tipo de vías, se le admite todo tipo de tránsito vehicular. [24]

Vías locales

Son aquellas cuya funcionalidad primordial es proporcionar ingreso a los predios o lotes, debiendo llevar solamente su tránsito propio, creado tanto de ingreso como de salida, su tránsito es mayormente por vehículos livianos y a veces semipesado, esta clase de vías han recibido el nombre genérico de calles y pasajes. [24]

Vías de diseño especial

Vías con características que no se ajustan a la clasificación antes mencionada. Para esto se puede mencionar, sin restricciones los siguientes tipos: [24]

- 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.

Parámetros de diseño

Velocidad directriz

Para la selección de la velocidad tiene que ver grandes factores como son:

- La importancia o categoría de la futura vía,
- Los volúmenes de tránsito que va a mover,
- La configuración topográfica de la región,
- Del uso del suelo y de la disponibilidad de recursos económicos.

La velocidad directriz para una vía local se le asigna una velocidad de $V= 40\text{Km/h}$ así también para una vía colectora se le da una velocidad de $V= 60\text{Km/h}$. [24]

Vehículo de diseño

Los vehículos que circulan por las vías urbanas están destinados a distintos usos en función de su peso, potencia, dimensiones y maniobrabilidad, que, en todo caso, condicionan las características del diseño geométrico y resistencia del pavimento. Según las propiedades de los vehículos, conseguidas a lo largo del conteo vehicular, se tomarán los que circulen en más grande volumen y tengan más grandes magnitudes. [24]

Visibilidad

La visibilidad es un componente culpable de la estabilidad de una vía, por lo tanto, de este parámetro es dependiente la posibilidad que tiene un conductor de tomar una acción definida como la detención, el sobrepaso o el cambio de rapidez. Entonces al referirse a

visibilidad definimos a una distancia por medio de la cual no hay obstrucciones para la perspectiva del conductor. Ahora explicando una visibilidad de parada tiene relación con la distancia que recorre un transporte a partir del instante en el cual consigue mirar una situación de peligro hasta que el conductor consigue detenerlo. [24]

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/hr)	DISTANCIA (m)
30	30
40	45
50	63
60	85
70	111
80	140
90	169
100	205
110	247
120	286

Tabla 38: Distancia de velocidad de parada en terrenos planos
Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Alineamiento horizontal

Para este factor se debe tener en consideración la tolerancia de la operación sin obstáculos del tránsito de vehículos, viendo en lo posible de mantener en promedio factores como la velocidad directriz en la mayor longitud de vía. Hablando de elementos que conceptúan las características geométricas de una vía urbana estos serían: [24]

- ALINEAMIENTOS RECTOS
- CURVAS HORIZONTALES
- SOBREANCHOS
- CANALIZACIÓN
- CARRILES (PISTAS) DE CAMBIO DE VELOCIDAD

Alineamiento vertical

- **Perfil Longitudinal:** Se define como la línea que se aplica en el diseño para plasmar gráficamente la disposición vertical de la calle respecto al terreno. Ahora tendremos en consideración los elementos de diseño:
 - a. **Pendientes mínimas:** Esta pendiente presenta problemas como de drenaje, para esto si el bombeo aplicado en la calzada es por lo menos 2% se le puede

aceptar pendientes mínimas de 0.3%, pero, si el bombeo es menor a 2% entonces se aplicará pendientes mínimas de 0.5%. [24]

- b. **Pendientes máximas:** Para optar por una pendiente máxima se debe tener en cuenta factores como lo económico, constructivo y efectos de la gradiente en la operación vehicular, para esto se presenta el siguiente cuadro especificando el tipo de vía con el respectivo terreno que se presenta: [24]

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	Depende topografía	10%	10%
Rampas de acceso o salidas a vías libres de intersecciones	6% - 7%	8% - 9%	8% - 9%

Tabla 39: Pendientes máximas

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Para el presente trabajo se le aplicará una pendiente mínima de 3% y máxima 7% siempre y cuando nos garantice un drenaje superficial adecuado. La topografía del Sector El Porvenir es relativamente Plana con una que otra variación de pendientes en algunas calles.

Sección transversal

- **Número de carriles / ancho de calzadas:** Se considera un número mínimo de carriles para una sola calzada le correspondería 1 carril, pero máximo sería 4. En cuanto al ancho para los carriles de una determinada vía dependerá de su clasificación (vía) y velocidad de diseño (directriz), el siguiente cuadro se les aplicaría a vías de tramos rectos dando los siguientes valores: [24]

CLASIFICACIÓN DE VÍAS	VELOCIDAD (Km/h)	ANCHO RECOMENDABLE (mts)	ANCHO MÍNIMO DE CARRIL EN PISTA NORMAL (mts)	ANCHO MÍNIMO DE CARRIL ÚNICO DEL TIPO SOLO BUS (mts)	ANCHO DE DOS CARRILES JUNTOS (mts)
LOCAL	30 – 40	3.00	2.75	3.50	6.50
ARTERIAL	COLECTORA	40 – 50	3.30	3.00	6.50
		50 – 60	3.30	3.25	6.75
		60 – 70	3.50	3.25	6.75
		70 – 80	3.50	3.50	7.00
EXPRESAS		80 – 90	3.60	3.50	7.25
		90 - 100	3.60	3.50	NO APLICA

Tabla 40: Ancho de carriles

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

En el presente trabajo se considera un ancho mínimo de carril de 3.00m, sabiendo que se puede aplicar dependiendo de la topografía de la vía un total de 2 carriles.

- **Bombeo:** El bombeo también considerado como la pendiente de una sección transversal de una vía en tramos rectos, tiene la función de favorecer el drenaje superficial. La pendiente puede ser constante en el transcurso del ancho o tener discontinuidad en el eje de la vía que haga un drenaje para ambos bordes de la calle o vía. [24]

ANCHO MÍNIMO DE CARRIL EN PISTA NORMAL (mts)	BOMBEO	
	PRECIPITACIÓN <500 mm/año	PRECIPITACIÓN >500 mm/año
PAVIMENTO SUPERIOR	2	2.5
PAVIMENTO SUPERFICIAL	2.5	2.5 – 3
AFIRMADO	3 – 3.5	3 – 4.9

Tabla 41: Bombeo de la calzada

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

En el presente trabajo se considera un ancho mínimo de carril de 3.00m, sabiendo que se puede aplicar dependiendo de la topografía de la vía un total de 2 carriles.

- **Peralte:** Antes de resaltar o definir un peralte existe factores preliminares como la velocidad de diseño, vida útil sumado a las limitaciones físicas que implica un conjunto urbano, teniendo esto en cuenta se puede asignar un peralte. Para tener en cuenta para las vías expresas un peralte de 6% y vías locales junto a colectoras un peralte de 4% sería lo recomendable. [24]
- **Peralte de bermas o estacionamiento:** Debemos tener en claro que las pendientes transversales de la berma y la calzada existe una diferencia algebraica igual o menor a 7%. [24]
- **Bermas o estacionamientos:** Se le define áreas donde un vehículo puede estacionarse de emergencia, sin interrumpir el tráfico, se ubica al lado de la calzada. Llamadas bermas laterales las cuales pueden ser interiores cuyo caso de si existe 3 a menos carriles podrán presentar un ancho de 1m y en el caso de más de 3 carriles serán iguales al otro tipo de berma lateral (Exterior). Se presenta un ancho mínimo de 1.5m para doble vía según la figura urbana lo conceda. [24]
- **Sardineles:** Esta estructura tiene como finalidad hacer circular a los vehículos por su calzada, y que los peatones lo hagan por la vereda, berma central o isla canalización respectivamente. La altura de sardinel recomendable sería de 15cm. [24]

Diseño geométrico de la vereda

La estructura de una vereda está formada en su mayoría de concreto simple, figuradas en los lados de la calzada cuyo objetivo es proporcionar seguridad y dar circulación a los peatones, pero todo depende de su construcción adecuada, se debe también dar una pendiente con inclinación a la calzada. Para su diseño existe ciertas condiciones que presentan el R.N.E, estos serían: El espesor mínimo de losa de concreto será de 4" (10cm) con un ancho de 1.20m; el bombeo debe tener un porcentaje 2 – 4%; una resistencia mínima de 175 Kg/cm² y así tener una durabilidad adecuada; la junta de dilatación se presentaría cada 6m, y un ancho de ¾" (2cm) y posteriormente impermeabilizar con material asfáltico; la altura de la vereda tendría 10cm sobre la rasante de la vía. [24]

Intersecciones

Se le define como las áreas comunes a 2 o más vías que se intersecan al mismo nivel en las que se unen las calzadas que pueden utilizar los vehículos para el desarrollo de todas las direcciones posibles. Para su diseño se le aplica criterios como: Evitaremos saltos para eso debemos tener en claro las características geométricas; un drenaje superficial óptimo; el empalme de vía secundaria y primaria, la secundaria debe tener una pendiente igual al bombeo de la vía primaria. Se le pueden tipificar de la siguiente manera: [24]

- **Intersecciones de 3 ramas:** Mayormente en forma de "T", en las cuales es primordial determinar la vía principal para asignar los derechos de paso y privilegios del diseño.

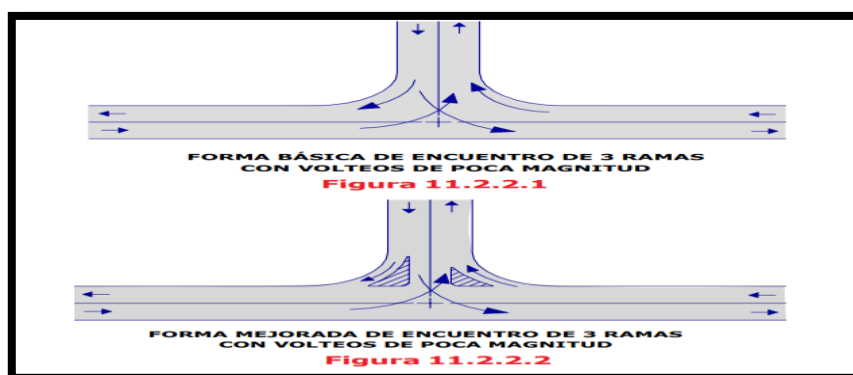


Imagen 26: Forma básica y mejorada de encuentro de 3 ramas con volteo de poca magnitud

Fuente: Manual de diseño geométrico de vías urbanas

Conclusiones

VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h)	30 Km/h
VISIBILIDAD DE PARADA (m)	30m
ALINEAMIENTO HORIZONTAL	DE ACUERDO CON LA LOTIZACIÓN EXISTENTE
PENDIENTE	
PENDIENTES MÁXIMAS PARA TERRENO PLANO	
VÍA COLECTORA	8%
VÍA LOCAL	SEGÚN TOPOGRAFIA
SECCIONES TRANSVERSALES	
ANCHO RECOMENDABLE	3.00m
VÍA LOCAL	2.75m
VÍA COLECTORA	3.00m
DOS CARRILES SI LA CONFIGURACIÓN LO PERMITA	
BOMBEO	2%
PERALTE	4%
BERMA O ESTACIONAMIENTO	1.20 – 1.50m
VEREDAS	
ANCHO RECOMENDABLE	1.20m
ANCHO MÍNIMO	0.50m
BOMBEO HACIA LAS PISTAS	2 – 4%

Tabla 42: Resultados de los parámetros de diseño

Fuente: Elaboración Propia

Señalización

Según el “MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS”, la presente tesis ha optado por la utilización de este manual para la colocación de señalización en las calles de acuerdo a su tipo y el lugar, a continuación, se presente los tipos de señales a utilizar, el cual se presenta en el plano SE-01 Ver anexo 03 (Imagen 03.07)

- **Señalización reguladora o de reglamentación:** Este tipo de señalización tiene como objetivo principal notificar a los usuarios, ya sean limitaciones, restricciones, prohibiciones y/o autorizaciones existentes que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento es una falta a lo estipulado en el Reglamento Nacional de Tránsito, así como las normas del MTC. Estas se pueden clasificar en: Prioridad, Prohibición, Restricción, Obligación y Autorización. [17]

SEÑAL PROHIBIDO ESTACIONAR (R-27)



Esta señal prohíbe el estacionamiento de vehículos en determinadas áreas de una vía.

Debe complementarse con marcas en el pavimento con una línea amarilla continua al margen derecho o izquierdo de la zona de restricción, en el sardinel o borde de la vereda.

SEÑAL PARADERO (R-47)



Esta señal establece los lugares autorizados para recoger o dejar pasajeros, provenientes de un servicio público.

Dichos paraderos son reglamentados por las autoridades de encargadas del tránsito correspondiente.

Las áreas que abarcan los paraderos deben complementarse con marcas en el pavimento y señalización complementaria de ser el caso.

- **Señalización Preventiva:** Su propósito es advertir la presencia y naturaleza de riesgos, así como situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas aledañas, tanto sea temporal o permanente. [17]

SEÑAL PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO RESALTO (P-33A)



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un reductor de velocidad tipo resalto circular o trapezoidal.

Esta señal debe colocarse a una distancia mínima de 60 m antes de la ubicación del reductor de velocidad tipo resalto.

SEÑAL ZONA ESCOLAR (P-49)



Esta señal advierte al Conductor sobre la posibilidad de presencia de escolares en la vía.

- **Señalización informativa:** Como se menciona su propósito es informar a los usuarios, sobre puntos notables, lugares interés turístico, arqueológicos e históricos presentes en su área de influencia para así guiarlos u orientarlos para llegar a su destino de manera más directa posible. [17]

SEÑAL HOSPITAL (I-14)



Esta señal informa al Conductor la proximidad de un "CENTRO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE SALUD".

Diseño estructural de pavimentos

Diseño de pavimento flexible

Método AASHTO 93

Lo primero se asigna los CBR que corresponde a cada calle o que tome parte de ella según la ubicación de las calicatas, para esto se pudo agrupar a todas las calles en tres grupos cuyo CBR se toma como un promedio si es que estas son varias:

PROMEDIO DE CALICATAS					PROMEDIO DE CALICATAS					PROMEDIO DE CALICATAS				
Metodología AASHTO 1993					Metodología AASHTO 1993					Metodología AASHTO 1993				
Calicata N°	Calicata N°	CBR	CBR PROMEDIO	MR (PSI)	Calicata N°	Calicata N°	CBR	CBR PROMEDIO	MR (PSI)	Calicata N°	Calicata N°	CBR	CBR PROMEDIO	MR (PSI)
Subrasante	1	23%	22%	18383.48	Subrasante	1	23%	20%	17587.88	Subrasante	1	23%	22%	18203.36
	2	24%				2	24%				2	24%		
	3	21%				3	21%				3	21%		
	4	19%				4	19%				4	19%		
	5	21%				5	21%				5	21%		
	6	20%				6	20%				6	20%		
	7	23%				7	23%				7	23%		
	8	20%				8	20%				8	20%		
	9	19%				9	19%				9	19%		
	10	21%				10	21%				10	21%		
Base		40%	40%	28500.00	Base		40.00%	40%	28500.00	Base		40%	40%	28500.00
Subbase		80%	80%	16500.00	Subbase		80.00%	80%	16500.00	Subbase		80%	80%	16500.00
CALLES INVOLUCRADAS					CALLES INVOLUCRADAS					CALLES INVOLUCRADAS				
01	JR. ANTONIO RAYMONDI				01	AV. FRANCISCO APONTE				01	AV. ELMER FAUCETT			
02	JR. CONSTITUCIÓN				02	AV. PABLO CESPEDES NUREÑA								
03	JR. CARLOS MARIATEGUI				03	JR. CAHUIDE								
					04	JR. ALFONSO LUGARTE								
					05	JR. HIPOLITO HUAMANUE								
					06	AV. BENJAMIN KAUFFMAN								
					07	AV. MANUEL PASTOR RIOS								

Imagen 27: Designación de C.B.R para las calles

Fuente: Elaboración Propia

Para esto se debe presentar los datos que utilizaremos para empezar el Primer Diseño:

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)=	1153755 EE
Suelo de la Subrasante	CBR=	21.83%
Módulo de resiliencia de la subrasante	MR(psi)=	18383
Módulo de resiliencia de la subbase	MR(psi)=	16500.00
Módulo de resiliencia de la base	MR(psi)=	28500.00
Tipo de tráfico	Tipo:	Tp5
Número de etapas	Etapas:	1
Nivel de confiabilidad	Conf:	85.00%
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR=	-1.036
Desviación estandar combinado	So=	0.45
Indice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico	Pi=	4.00
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pf=	2.50
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	ΔPSI=	1.50

Imagen 28: Parámetros a utilizar en el diseño

Fuente: Elaboración Propia

A. Tráfico

Se recurre al estudio de tráfico de la estación 1, la cual nos da un valor de 1'153'755 EJES EQUIVALENTES.

B. C.B.R

El CBR para el diseño N° 1 presenta un valor de 21.83% en promedio, para el diseño N° 2 presenta un valor de 20.38% en promedio, y para el diseño N° 3 tiene un valor 21.5%.

C. Módulo de resiliencia de la sub rasante

Se obtiene por medio de una formula utilizando el CBR:

$$Mr(PSI) = 2555 * CBR(\%) = 18383PSI$$

D. Módulo de resiliencia de la sub base

Se toma en consideración gráficos proporcionado por AASHTO dando un valor aproximado de 16500PSI con un CBR al 40%.

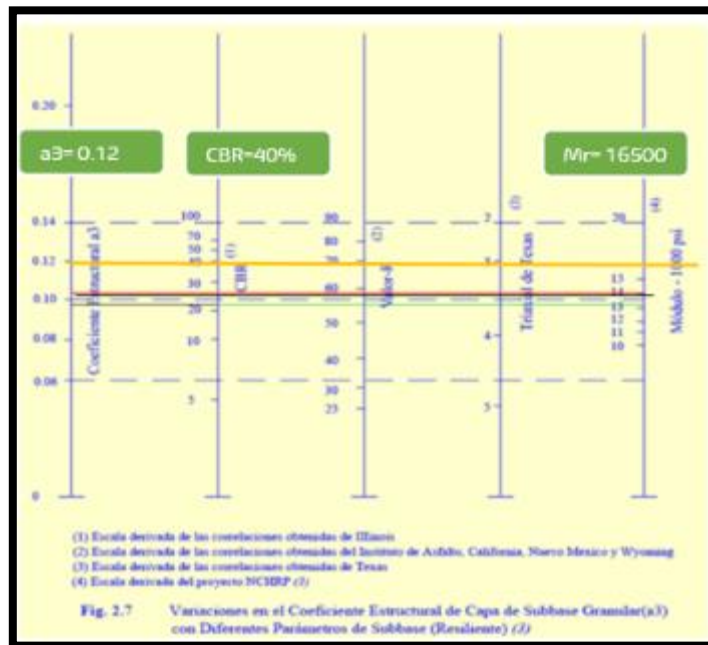


Imagen 29: Modulo de resiliencia de la sub base

Fuente: Gráfico guía AASHTO 93

E. Módulo de resiliencia de la base

Se toma en consideración gráficos proporcionado por AASHTO dando un valor aproximado de 28500 PSI con un CBR al 80%.

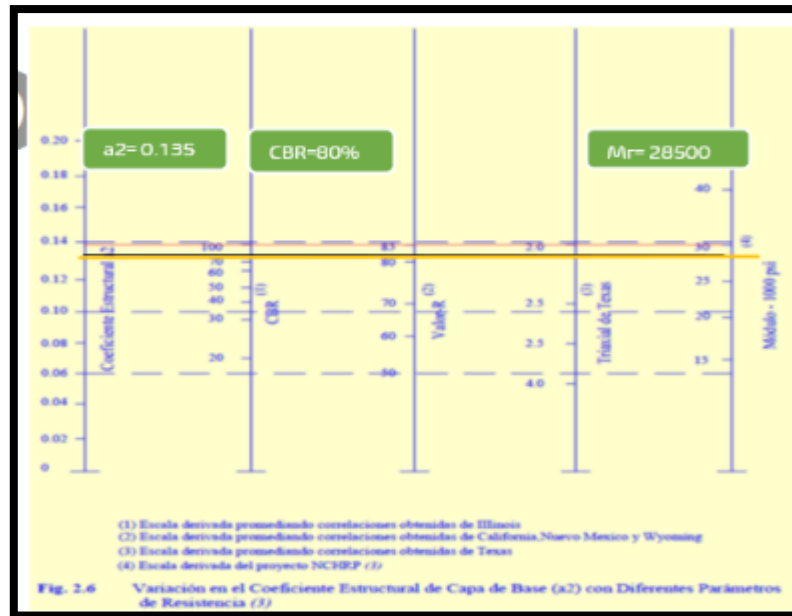


Imagen 30: Modulo de resiliencia de la base

Fuente: Gráfico guía AASHTO 93

F. Tipo de tráfico

Depende exclusivamente por el número de Ejes Equivalentes ($1'153'755EE$) y basándose en los cuadros extraídos del Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos dando un resultado de Tráfico TIPO Tp5.

Cuadro 12.2
Número de Repeticiones Acumuladas
de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{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

Imagen 31: Tipo de tráfico

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

G. Número de etapas

Esto depende de la persona encargada del diseño y ejecución, ya que se puede diseñar en 2 etapas de 10 años cada uno o bien 1 etapa de 20 años de diseño, en nuestro caso haremos 1 etapa de 20 años.

H. Nivel de confiabilidad

Este valor se basa en el tipo de Tráfico y un cuadro proporcionado del Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos, dando un porcentaje de 85% de confiabilidad.

Cuadro 12.6
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}	>30'000,000		95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Imagen 32: Nivel de confiabilidad

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

I. Coeficiente estadístico de desviación estándar normal

Este valor se basa en el tipo de Tráfico y un cuadro proporcionado del Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección dando un valor de -1.036.

Cuadro 12.8
Coefficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)
Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)
Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	-1.036

Imagen 33: Desviación estándar normal

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y

Pavimentos

J. Desviación estándar combinada

Se plantea según el manual un valor establecido que es 0.45.

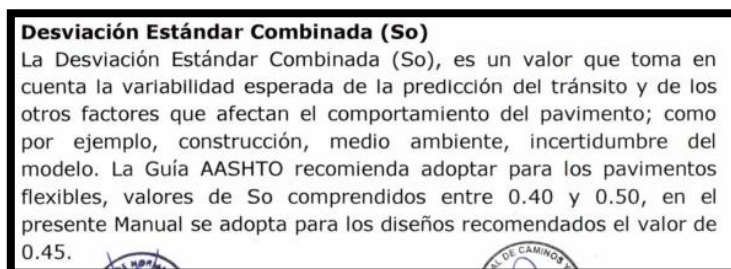


Imagen 34: Desviación estándar combinada

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

K. Índice de serviciabilidad inicial según rango de tráfico

Se aplica según el Manual contando con el valor del tipo de tráfico antes mencionado dando un resultado de 4.

Cuadro 12.10
Índice de Serviabilidad Inicial (Pi)
Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,000	3.80
	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00

Imagen 35: Índice de serviciabilidad inicial

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

L. Índice de serviciabilidad final según rango de tráfico

Se aplica según el Manual contando con el valor del tipo de tráfico antes mencionado

dando un resultado de 2.5.

Cuadro 12.11
Índice de Serviabilidad Final (Pt)
Según Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	2.00
	TP2	300,001	500,000	2.00
	TP3	500,001	750,000	2.00
	TP4	750,001	1,000,000	2.00
	TP5	1,000,001	1,500,000	2.50
	TP6	1,500,001	3,000,000	2.50
	TP7	3,000,001	5,000,000	2.50

Imagen 36: Índice de serviabilidad final

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

M. Diferencial de serviabilidad

Este valor se calcularía con la diferencia de Índice de serviabilidad Inicial – Final dando así un resultado de 1.5.

N. Coeficiente de capa

- CAPA SUPERFICIAL DE CONCRETO ASFÁLTICO: Utilizando los gráficos de la GUIA DE AASHTO 93 se observa un valor aproximado de $a_1=0.46$

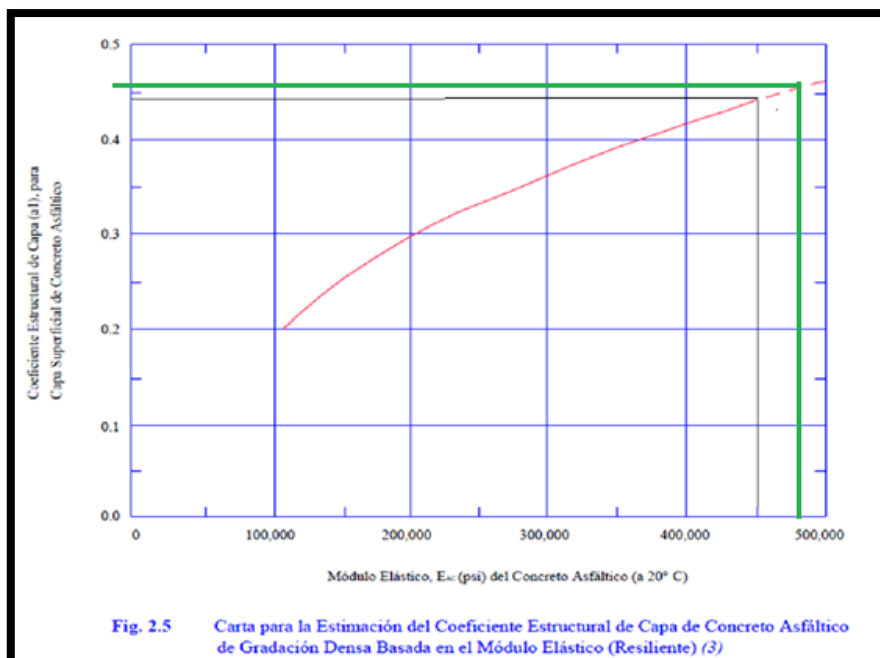


Imagen 37: Coeficiente de capa de concreto asfáltico

Fuente: Gráfico guía AASHTO 93

- CAPA SUPERFICIAL DE BASE GRANULAR: Utilizando los gráficos que nos apoyamos en el ITEM D se observa un valor aproximado de $a_2=0.135$
- CAPA SUPERFICIAL DE SUB BASE: Utilizando los gráficos que nos apoyamos en el ITEM D se observa un valor aproximado de $a_3=0.12$

O. Drenaje

“Los valores de los coeficientes m_2 y m_3 correspondiente a las capas de base y sub – base respectivamente según el método empleado se refiere al drenaje de remover la humedad interna del pavimento: [16]

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO DE REMOCIÓN
EXCELENTE	2 HORAS
BUENO	1 DÍA
REGULAR	1 SEMANA
POBRE	1 MES
MUY POBRE	NO DRENA

Tabla 43: Capacidad de drenaje para remover la humedad

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Se asumirá para el presente trabajo un drenaje bueno tanto para base y sub – base por ende $m_2 = 1$, $m_3 = 1$.

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 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	1.05 - 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

Tabla 44: Modificados de materiales de base y sub base no tratada en pavimentos flexibles
Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos

Se observa que los valores m_2 y m_3 (bases y sub – bases sin estabilizar), está en función del % de tiempo a lo largo del año y la calidad de drenaje, en el cual la estructura del pavimento estará expuesta a humedades con el rango próximo a saturación. Con el cuadro N° 17 obtenemos valores para m_2 y m_3 igual a 1.00 dando el mínimo de 1.15 y 1.00, con una calidad de drenaje buena y tiempo de 5% - 25%.

P. Número estructural

Para la obtención de los números estructurales para Carpeta asfáltica, Base y Sub – Base, usaremos el programa AASHTO 93 con los siguientes valores:

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confianza (R) y Desviación estándar (So): 85 % $Z_r = -1.037$ So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial = 4 PSI final = 2.5

Módulo resiliente de la subrasante: Mr = 28500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:

Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi):

Coefficiente de transmisión de carga - (J):

Módulo de rotura del concreto - S_c (psi):

Coefficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis: Calcular SN Calcular W18

Número Estructural: SN = 2.05

W18 = 1153755

Calcular Salir

Imagen 38: Número estructural de la carpeta asfáltica (SN1)

Fuente: Ecuación AASHTO 93

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 85 % Zr=-1.037 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 16500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
 Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 1153755**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.55

Calcular Salir

Imagen 39: Número estructural de la carpeta asfáltica, base (SN2)

Fuente: Ecuación AASHTO 93

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 85 % Zr=-1.037 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 18383 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
 Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 1153755**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.44

Calcular Salir

Imagen 40: Número estructural de la carpeta asfáltica, base y sub – base (SNt)

Fuente: Ecuación AASHTO 93

Q. Cálculo de espesores de capa

Teniendo en cuenta los espesores mínimos de tabla propuesta en la Guía AASHTO, para un ESAL = 1 153 755 EE

TRÁFICO ESAL'S	CONCRETO ASFÁLTICO	BASE GRANULAR
< 50 000	1" (2.54cm) (O TRATAMIENTO SUPERFICIAL)	4" (10.160cm)
50 001 – 150 000	2" (5.080cm)	4" (10.160cm)
150 001 – 500 000	2.5" (6.350cm)	4" (10.160cm)
500 001 – 2 000 000	3" (7.620cm)	6" (15.240cm)
2 000 000 – 7 000 000	3.5" (8.890cm)	6" (15.240cm)
>7 000 000	4" (10.160cm)	6" (15.240cm)

Tabla 45: Espesor Mínimo

Fuente: Guía AASHTO 93

1. Análisis de diseño por capas

Se diseña conforme a la imagen que a continuación mostramos:

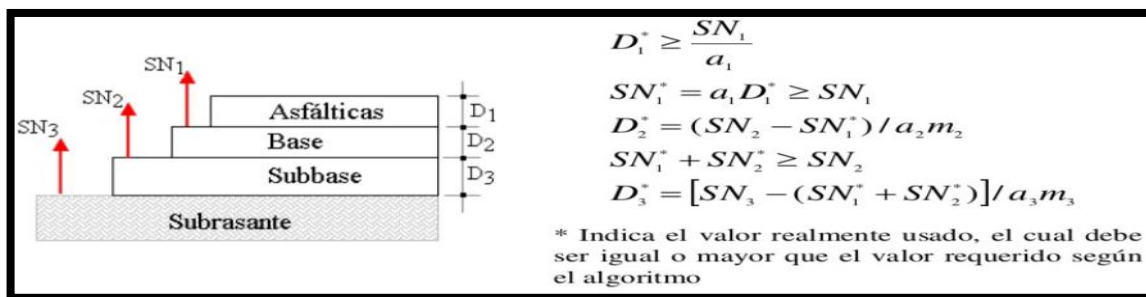


Imagen 41: Procedimiento para determinar los espesores

Fuente: Guía AASHTO 93

Partiendo de los siguientes datos obtenidos anteriormente:

- **Espesor de la capa asfáltica:**

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$$D_1 = \frac{2.05}{0.46} = 4.457''$$

Tomando un espeso = 5.00''

Entonces SN_1^* corregido = 2.30

Comprobando que: $SN_1^*corregido = 2.30 > SN_1$

- **Espesor de la base:**

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_1 * m_2}$$

$$D_2 = \frac{2.55 - 2.30}{0.135 * 1} = 1.852''$$

Tomando un espeso = 2''

Entonces $SN_2^*corregido = 2.57$

Comprobando que: $SN_2^*corregido = 2.57 > SN_2$

- **Espesor de la sub – base:**

$$D_3 = \frac{[SN_3 - (SN_2 * *corregido*)]}{a_3 * m_3}$$

$$D_3 = \frac{[2.44 - (2.57)]}{0.11 * 1} = -1.083$$

Tomando un espeso = 0.00''

Después del procedimiento realizado el cálculo del espesor de la capa de la sub - base no se requiere dicha capa, ya que el número estructural SN_3 es menor SN_2 , se concluye, que la resistencia requerida para soportar las cargas y esfuerzos transmitidos por los ejes equivalentes, la soportan la carpeta asfáltica y la base granular sin necesidad de la sub – base.

Resultados

- **Alternativa 1:** Se considera los espesores mínimos establecidos por la Guía AASHTO y también se utilizó el Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos dando una conclusión de espesor para capa asfáltica de 3'' y espesor de base granular de 6''. Teniendo esto valores y reemplazando en la fórmula: $SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$, Dando así un espesor para Sub – Base Granular de 3''.

CAPA	ESPESOR	
	PULG.	CM.
CARPETA ASFÁLTICA	3"	8cm
BASE GRANULAR	6"	15cm
SUB – BASE GRANULAR	3"	8cm

Tabla 46: Alternativa 01 – espesor para pavimento flexible – AASHTO 93

Fuente: Elaboración Propia

El SNt sabiendo los espesores, sería de 2.55 este valor es mayor al SNt calculado en el programa de la ecuación de AASHTO que da un resultado de 2.44.

- **Alternativa 2:** Para esta alternativa se hace uso de cálculo por parte del diseñador lo cual se hizo anteriormente, dando una conclusión de espesor para capa asfáltica de 5" y espesor de base granular de 2" y una Sub – Base de 0".

CAPA	ESPESOR	
	PULG.	CM.
CARPETA ASFÁLTICA	5"	13cm
BASE GRANULAR	2"	5cm
SUB – BASE GRANULAR	0"	0cm

Tabla 47: Alternativa 02 – espesor para pavimento flexible – AASHTO 93

Fuente: Elaboración Propia

El SNt sabiendo los espesores, sería de 2.57 este valor es mayor al SNt calculado en el programa de la ecuación de AASHTO que da un resultado de 2.44.

En lo que concierne a la base granular y sub – base granular no cumplen con el espesor mínimo para lo cual se le asigna dichos valores de 6" y 3" respectivamente.

- **Alternativa 3:** Teniendo como referencia los espesores mínimos y los calculados se plantea los siguientes valores para capa asfáltica de 3" y espesor de base granular de 6" y una Sub – Base de 3" pero según norma se establece que para la base y sub base existe un espesor mínimo de 150mm para ambas capas por lo tanto sería la siguiente configuración



CAPA	ESPESOR	
	PULG.	CM.
CARPETA ASFÁLTICA	3"	8cm
BASE GRANULAR	6"	15cm
SUB – BASE GRANULAR	6"	15cm

Tabla 48: Alternativa 03 – espesor para pavimento flexible – AASHTO 93

Fuente: Elaboración Propia

C° Asfáltica	3	pulg	8	cm
Base Granular	6	pulg	15	cm
Sub-base Granular	6	pulg	15	cm
CBR SR 21.83%				

El SNt sabiendo los espesores, sería de 2.91 este valor es mayor al SNt calculado en el programa de la ecuación de AASHTO que da un resultado de 2.44. El mismo espesor de cada capa se obtiene en el diseño N° 2 y N° 3.

C° Asfáltica	3	pulg	8	cm
Base Granular	6	pulg	15	cm
Sub-base Granular	6	pulg	15	cm
CBR SR 20.38%				

C° Asfáltica	3	pulg	8	cm
Base Granular	6	pulg	15	cm
Sub-base Granular	6	pulg	15	cm
CBR SR 21.50%				

Imagen 42: Espesores finales para cada capa por diseño AASHTO 93

Fuente: Elaboración Propia

Método del Instituto del Asfalto

Al tener ya los datos establecidos por el método anterior (AASHTO 93), lo que se procede es desarrollar el método del instituto del Asfalto, para esto tendremos unas recomendaciones previas para esto debemos tener en cuenta que para el diseño utilizaremos lo que corresponde a bases estabilizadas ya que presenta la subrasante un CBR adecuado:

A. Recomendaciones para CBR de base y sub – base

Ensayo	Requisitos de los ensayos	
	Subbase granular	Base granular
CBR mínimo, ó R mínimo	20 55	80 78
LL. máximo	25	25
I.P. máximo	6	NP
Equivalente de arena, mínimo	25	35
% No. 200, máximo	12	7

Imagen 43: C.B.R mínimo para base y sub base

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

B. Tipos de mezclas para una Base Estabilizada

Para la realización de este trabajo se utilizó una mezcla para base estabilizada tipo II, con una mezcla elaborada con agregados semi – procesados.

Tipo I: Mezcla elaborada con agregados procesados de gradación densa.
Tipo II: Mezcla elaborada con agregados semi-procesados.
Tipo III: Mezcla elaborada con arenas o arenas limosas.

Imagen 44: Tipo de Mezcla

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

C. Espesores mínimos para bases estabilizada

Los espesores mínimos para una base estabilizada que es nuestro caso depende mucho del tráfico de diseño (ESAL).

Tráfico de Diseño (EAL)	Espesor mínimo	
	(cm)	(pulg)
10 ⁴	5	2
10 ⁵	5	2
10 ⁶	7.5	3
10 ⁷	10	4
>10 ⁷	13	5

Imagen 45: Espesores mínimos

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

D. Factor ambiental

El Sector "El Porvenir" presente una Temperatura media aproximada de 22°C con esto podemos decidir que el grado de asfalto sería un tipo AC -10 o AC - 20.

Condiciones de temperatura.	Grado de asfalto.	
Frío, °T promedio anual menor a 7°C.	AC-5 AR-2000 Pen 120/150	AC-10 Ar-4000 Pen 85/100
Templado, °T promedio anual entre 7°C y 24 °C.	AC-10 AR-4000 Pen 85/100	AC-20 Ar-8000 Pen 60/70
Cálido, °T promedio anual mayor a 24 °C.	AC-20 Ar-8000 Pen 60/70	AC-40 Ar-16000 Pen 40/50

Imagen 46: Factor ambiental

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

E. Tráfico

Se recurre al estudio de trafico de la estación 1, la cual nos da un valor de 1'153'755 EJES EQUIVALENTES.

F. C.B.R

El CBR para el diseño N° 1 presenta un valor de 21.83% en promedio, para el diseño N° 2 presenta un valor de 20.38% en promedio, y para el diseño N° 3 tiene un valor 21.5%.

G. Módulo de resiliencia de la sub rasante

Se obtiene por medio de una formula utilizando el CBR:

$$Mr \left(\frac{Kg}{cm^2} \right) = 100 * CBR(\%) = 2.18 * 10^3 \frac{Kg}{cm^2}$$

Para comenzar se hace un diseño con alternativa de concreto asfaltico, para esto se hace

uso de graficas sacadas del LIBRO "INGENIERIA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA. *Dando como resultado 16 cm para un diseño para espesor pleno de concreto asfáltico, este es el gráfico que utilizaremos para nuestro diseño:*

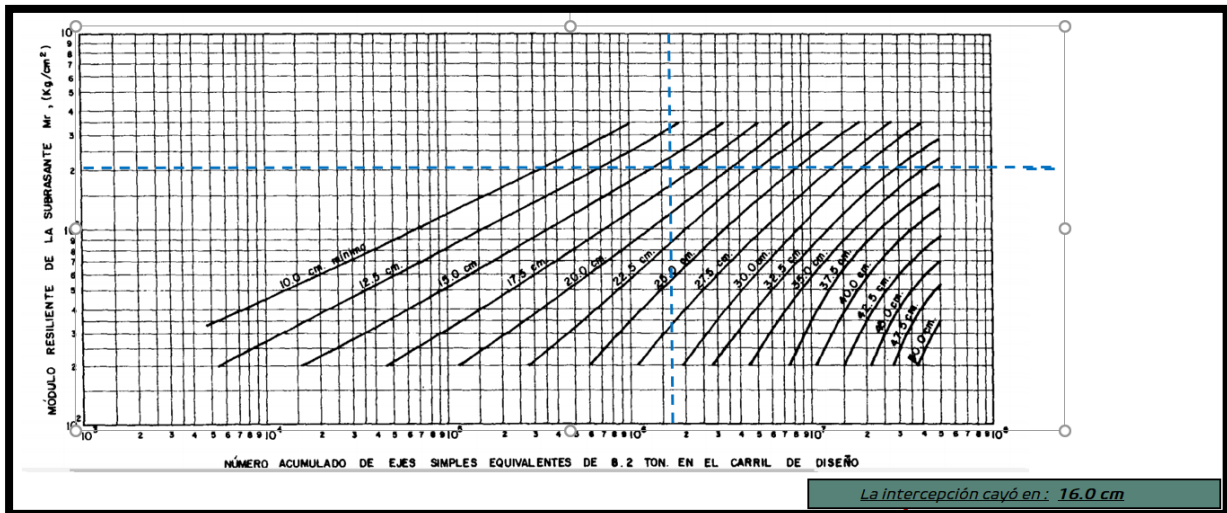


Imagen 47: Gráfico para hallar el espesor pleno en concreto asfáltico

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

Segundo se hace un diseño con bases estabilizadas, esta sería la que utilizaremos, dando así tres tipos de alternativas:

- Con emulsión asfáltica Tipo I.
- Con emulsión asfáltica Tipo II.
- Con emulsión asfáltica Tipo III.

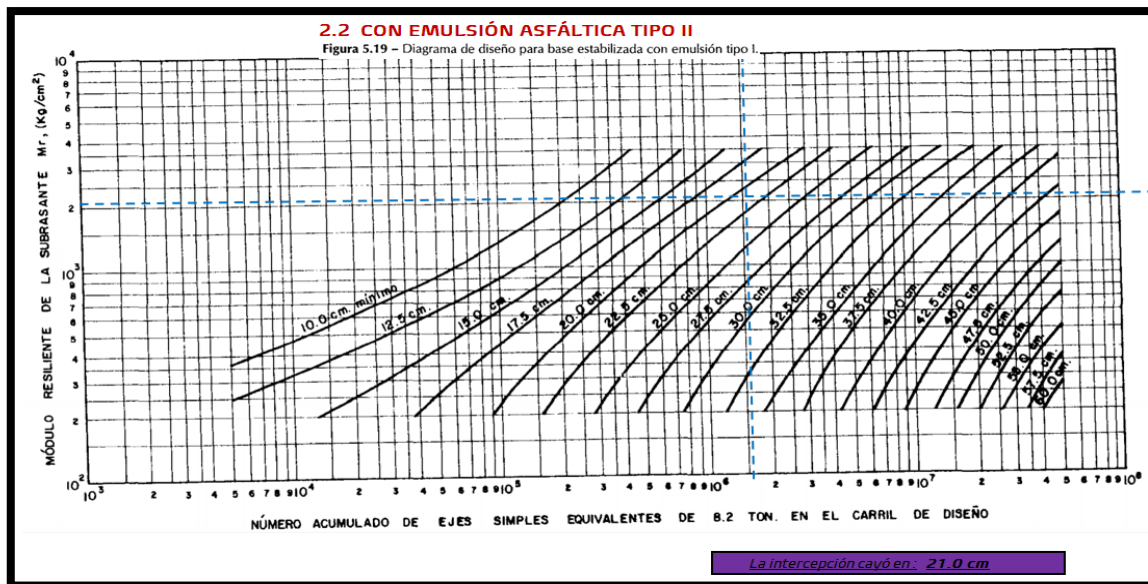


Imagen 48: Gráfico para hallar el espesor total de capa con emulsión asfáltica tipo II

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

Podemos ver que la intersección de ambas rectas da como resultado 16 cm, esto quiere decir que toda la capa será de 16 cm (Carpeta asfáltica + Base + Sub – base).

Ahora por medio del libro del Ing. Alfonso Montejo Fonseca se sabe que el espesor mínimo para lo que corresponde a carpeta asfáltica es de 10.00cm.

Tabla 5.43 Espesores mínimos de concreto asfáltico sobre bases de otra clase		
Bases estabilizadas con emulsión asfáltica		
Nivel de tránsito (m)	Espesores mínimo sobre bases Tipos II y III* (cm)	
10 ⁴	5.0	
10 ⁵	5.0	
10 ⁶	7.5	
10 ⁷	10.0	
>10 ⁷	12.5	
* Sobre las bases de Tipo II y III puede colocarse una del Tipo I y un tratamiento superficial en lugar del concreto asfáltico.		
Bases de tipo granular		
Nivel de tránsito (N)	Condición de tránsito	Espesor mínimo de concreto asfáltico cm
≤ 10 ⁴	Vías de tránsito liviano	7.5*
10 ⁴ – 10 ⁶	Vías de tránsito medio	10.0
≥ 10 ⁶	Vías de tránsito medio a pesado.	12.5
* Para pavimentos con espesor pleno de concreto asfáltico o con base estabilizada con emulsión asfáltica, se requiere un espesor mínimo de 10 cm para esta clase de tránsito, tal como se indica en las gráficas de diseño.		

Imagen 49:Espesor mínimo de concreto asfáltico

Fuente: Libro "Ingeniería de pavimentos para carreteras" - ING. ALFONSO MONTEJO FONSECA

Sabiendo esto, haciendo una resta del total (16 cm) con el espesor de carpeta asfáltica (10.00cm), nos daría una proporción de 6 cm para compartir entre la base y sub – base. Existe en esta metodología, una forma particular de calcular los espesores para base y sub – base, para

esto debemos tener en claro los coeficientes estructurales para cada una de las capas, es entonces lo que se hace uso de AASHTO 93 y sus gráficos para hallar dichos coeficientes.

Para esto debemos tener en cuenta que para la carpeta asfáltica debemos saber su M_r (480000PSI) y para base y sub – base sus CBRmin (80% y 20%)

Dando así un resultado de:

a1 (480000PSI)	0.46
a2 (80%)	0.135
a3 (20%)	0.095

Tabla 49: Coeficientes estructurales calculados por gráficos AASHTO93

Fuente: Elaboración Propia

Sabiendo esto hacemos una división de coeficientes para sacar el valor de conversión equivalente para cada capa, es decir:

$$a1/a3 = 4.84$$

$$a1/a2 = 3.41$$

Esto quiere decir que por cada 1” de carpeta asfáltica, equivale a 3.41” de Base y 4.84” de Sub – base.

Sabiendo esto lo que hacemos es distribuir los 6 cm en cada una de las capas, dando así un espesor de 2.5 cm para sub - base y 3.5cm para base. A estos resultados se multiplica por sus valores de conversión, debemos tener en cuenta que para la base y sub – base debe ser un espesor mínimo de 15cm, y nos da los siguiente:



Imagen 50: Espesor mínimo para base y sub base

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – sección suelos y pavimentos

	SN (de AASHTO)	Espesor asumido	Espesor calculado (cm)
Sub-base	4.84	2.5	12
Base	3.41	3.5	12

Imagen 51: Calculo de espesor de base y sub base

Fuente: Elaboración Propia

Resultados

POR LO TANTO: Los espesores del pavimento con base estabilizada nos salen menores a los espesores mínimos para base y sub base por lo tanto se hace la corrección y quedaría:

Carpeta Asfática	H1=	10 cm	4 pulg	CORRECCIÓN	
Base Granular	H2=	12 cm	5 pulg	10 cm	4 pulg
Sub-base granular	H3=	12 cm	5 pulg	15 cm	6 pulg
<hr/>					
CBR SR 21.83%					

El mismo espesor de cada capa se obtiene en el diseño N° 2 y N° 3.

Carpeta Asfática	H1=	10 cm	4 pulg	CORRECCIÓN	
Base Granular	H2=	12 cm	5 pulg	10 cm	4 pulg
Sub-base granular	H3=	12 cm	5 pulg	15 cm	6 pulg
<hr/>					
CBR SR 20.38%					

Carpeta Asfática	H1=	10 cm	4 pulg	CORRECCIÓN	
Base Granular	H2=	12 cm	5 pulg	10 cm	4 pulg
Sub-base granular	H3=	12 cm	5 pulg	15 cm	6 pulg
<hr/>					
CBR SR 21.50%					

Imagen 52: Espesores finales para cada capa por diseño Instituto del asfalto

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de pavimento rígido

Método AASHTO 93

A. Tráfico

La vida útil mínima con la que se debe diseñar un pavimento rígido es de 20 años; se deberá contemplar el crecimiento del tráfico durante su vida útil, que depende de gran medida del gran desarrollo económico - social de la zona en cuestión” [16]

Se recurre al estudio de tráfico de la estación 1, la cual nos da un valor de 1'445'174 EJES EQUIVALENTES.

B. Serviciabilidad

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

DONDE:

P_0 : Serviciabilidad inicial, AASHTO ofrece un valor recomendado de 4.5 para pavimento de concreto, en nuestro caso por tabla ofrecidas en el Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos y el tipo de tráfico (Tp5) nos da un valor de 4.3.

P_t : Serviciabilidad final, en nuestro caso por tabla ofrecidas en el Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos y el tipo de tráfico (Tp5) nos da un valor de 2.5.

$$\Delta PSI = 1.8$$

C. Transferencia de cargas (J)

La guía AASHTO nos brinda una recomendación del uso de coeficiente de transferencia de carga siguiendo la tabla que a continuación se presenta:

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO	
VALORES J	SI (CON PASADORES)	NO (SIN PASADORES)	SI (CON PASADORES)	NO (SIN PASADORES)
	3.20	3.80 – 4.40	2.80	3.80

Tabla 50: Coeficiente de transferencia de carga

Fuente: Guía AASHTO

Se optará por utilizar el coeficiente de 3.80.

D. Módulo de rotura (M_r)

El módulo de rotura tiene como finalidad controlar el agrietamiento por fatiga, esto debido a que los pavimentos de concreto trabajan a flexión, este módulo tiene que ver con el diseño determinada referencialmente a los 28 días. En este caso, haciendo un calculo nos arroja un valor de 40.275 Kg/cm² para una resistencia del concreto de 280 Kg/cm².

$$M_r = a\sqrt{f'_c} \text{ según el ACI 363}$$

Donde:

a: valor que varia entre 1.99 y 3.18

f'_c : resistencia del concreto (280 Kg/cm²)

E. Módulo de elasticidad (E_c)

La siguiente fórmula es recomendada por el American Concrete Institute para el concreto de peso normal de Cemento Portland dándonos un valor de 3597112.797 PSI.

$$E_c = 57000 (f'_c)^{0.5}$$

Donde:

E_c : Módulo elástico (PSI)

F'_c : Resistencia (PSI)

F. Coeficiente de reacción combinada

Para el siguiente calculo debemos considerar el uso de una figura proporcionada por el Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos, el cual nos permite tener el coeficiente de reacción K_c en función del CBR de la subrasante y sub – base (18.5% y 40% respectivamente) y así sacamos valores de 6.85 Kg/cm³ para la Subrasante y 12 Kg/cm³ para la sub – base granular.

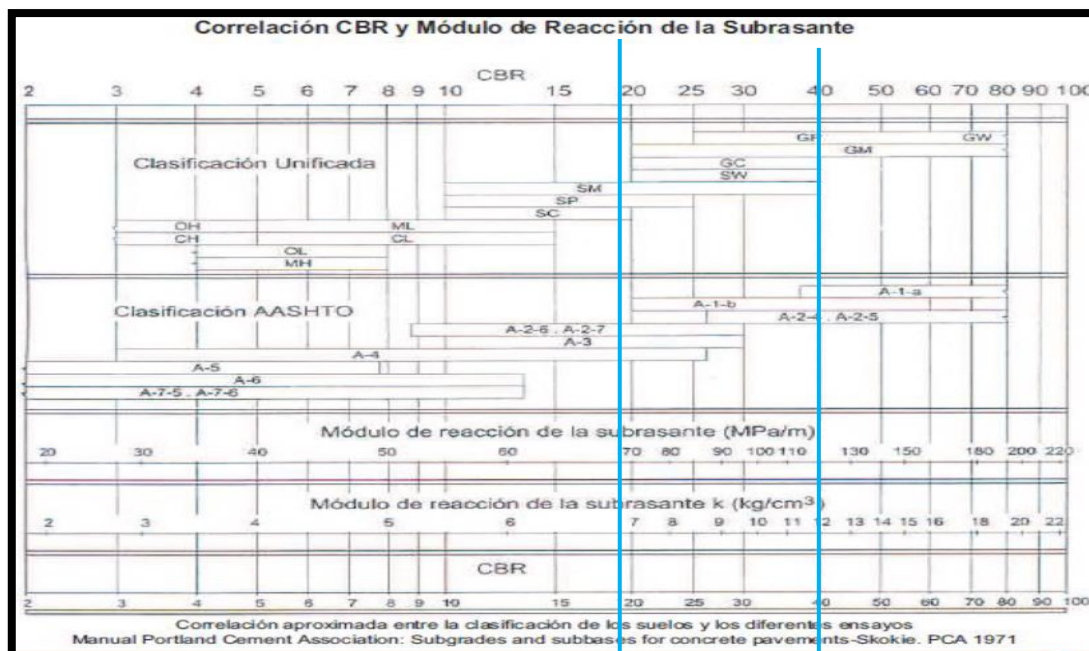


Imagen 53: Correlación CBR y módulo de reacción de la sub – rasante

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – sección suelos y pavimentos

Para el cálculo del coeficiente de reacción combinada que nos da un valor de 274.73 PCI se hace uso de la siguiente formula:

La presencia de la subbase granular o base granular, de calidad superior a la sub rasante, permite aumentar el coeficiente de reacción de diseño, en tal sentido se aplicará la siguiente ecuación:

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

K_1 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la subbase granular
 K_c (kg/cm³) : Coeficiente de reacción combinado
 K_0 (kg/cm³) : Coeficiente de reacción de la sub rasante
 h : Espesor de la subbase granular

Imagen 54: Formula para hallar el coeficiente de reacción combinada

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – sección suelos y pavimentos

G. Drenaje

Haremos uso del mismo coeficiente de drenaje que desarrollamos en el diseño de pavimento flexible por la metodología AASHTO 93, el cual nos daba un valor de 1.00 es decir que para este caso $C_d = 1.00$.

H. Desviación estándar (S_o)

Según el Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos, nos dice que el rango sugerido por AASHTO está comprendido entre $0.30 < S_o < 0.40$, y que por recomendación del presente manual usemos $S_o = 0.35$.

I. Desviación estándar normal (Z_r)

Según el Manual de Carreteras SUELOS GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS – Sección Suelos y Pavimentos, nos brinda un cuadro con los valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Z_r) para una sola etapa de 20 años según rango de tráfico.

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z_r)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	80%	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10,000,000	90%	-1.282
	T _{P10}	10,000,001	12,500,000	90%	-1.282
	T _{P11}	12,500,001	15,000,000	90%	-1.282
	T _{P12}	15,000,001	20,000,000	90%	-1.282
	T _{P13}	20,000,001	25,000,000	90%	-1.282
	T _{P14}	25,000,001	30,000,000	90%	-1.282
	T _{P15}		>30,000,000	95%	-1.645

Imagen 55: Valores de R y Z_r

Fuente: Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos – sección suelos y pavimentos

Resultados

Haciendo uso de programa (Excel) de elaboración propia y uso de desarrollo de metodología con el nomograma de AASHTO se llegó a la conclusión de que el espesor de la losa de concreto tiene un valor de 21cm y para la Sub – base granular se hace uso de 15cm de espesor.

D-0	D-1		
21 cm	15 cm		
Capa superficial (Losa de concreto)	SubBase Granular		

Capa de concreto	8.2 pulg	20.828 cm	d1
Subbase-CBR40%	6 pulg	15 cm	d2

Imagen 56: Espesores finales para cada capa por diseño AASHTO 93

Fuente: Elaboración Propia

Método PCA

Existe un procedimiento que se aplicaría en el presente método PCA:

- Cálculo del módulo de rotura del concreto a 28 días.
- Cálculo del módulo de reacción K de la subrasante.
- Aplicar el factor de seguridad de carga (LSF).
- Cálculo de la distribución de ejes de carga.
- Determinación del número esperado de repeticiones de ejes de diseño.

A. Tipo de Junta y Berma

Para empezar, debemos tener en claro el tipo de junta es decir sin pasadores o con pasadores. *Es recomendación para este tipo de pavimentos que si la losa es mayor a 6" se aplicaría la colocación de pasadores en las juntas transversales.* La colocación de una berma de concreto define una continuidad al pavimento, así como se admisible al resistir mayor cantidad de carga en el borde, cabe resaltar que la berma de concreto es más costosa a comparación de una berma de asfalto.

B. Módulo de rotura del concreto

Ducha resistencia a la flexión del concreto está dada por la ruptura con una edad establecida de 28 día con la prueba de la viga cargada en el tercio central con norma ASTM C78, detallado en el capítulo de Concreto Hidráulico.

C. Módulo de reacción compuesto para sub rasante

Todo depende del espesor de la sub – base establecido por el proyectista y con esto el módulo de reacción de la subrasante será modificado, para eso nos apoyamos con la siguiente imagen:

Efecto de una subbase granular en el valor de k				
Valor de k de la subrasante	valores de 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
Valores de diseño de k para bases tratados con cemento				
Valor de k de la subrasante	valores de k de la subbase (pci)			
	4 pulg	6 pulg	9 pulg	12 pulg
50	170	230	310	390
100	280	400	520	640
300	470	640	830	-

Imagen 57: Módulo de reacción compuesto para sub rasante con base granular y con base estabilizada con cemento (PACKARD 1984)

Fuente: ICG, 2012 -

D. Factor de seguridad de carga

Existe las siguientes recomendaciones para este factor el cual debe ser multiplicado por cada carga de cada eje:

- LSF = 1.2, para las carreteras interestatales y otros proyectos con varios carriles flujo de tráfico sin interrupciones y altos volúmenes de tráfico de camiones.
- LSF = 1.1, para carreteras y calles arteriales con volúmenes moderados de tráfico de camiones.
- LSF = 1.0, para carreteras, calles residenciales y otras calles con pequeños volúmenes de tráfico de camiones.

E. Distribución de ejes de carga

Estos ejes se dividen en simples, tándem y trídem, posteriormente son agrupados cada 2Kip en el caso de ejes simples y para ejes Tándem y Tridem un valor de 4Kip.

F. Repeticiones admisibles de ejes

- Se obtiene las repeticiones de carga permisible N_i tanto para fatiga como erosión para cada carga de eje i .
- Se halla el daño acumulativo D .
- El espesor de prueba es ideal si D es menor o igual a la unidad. Si es lo contrario pues se debe repetir los anteriores pasos.

G. Criterios de falla

a. Análisis de fatiga

Para un análisis de fatiga debemos saber que este corresponde al esfuerzo de tracción por flexión todo esto a consecuencias de una carga de borde. *El espesor de diseño es aquel en el cual la fatiga total consumida no debe exceder del 100%.*

Para esto se debe tener a la mano el factor de esfuerzo equivalentes, con esto podemos se procede a utilizar las tablas de diseño con el espesor de tanteo de la losa y el módulo de reacción compuesto. *La fatiga de diseño de espesor de la losa se realiza con el objetivo de controlar la fisuración por fatiga. El análisis de diseño se basa en el concepto de daño acumulado dado por:*

$$D = \sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i}$$

Para esto debemos saber que:

m : número total de grupos de peso por eje.

n_i : número previsto de repeticiones para el grupo de carga i .

N_i : número permisible de repeticiones para el grupo de carga i .

El análisis por fatiga usualmente controla el diseño de los pavimentos de bajo tráfico sin importar si tiene juntas con pasadores o no. El análisis de erosión usualmente controla el diseño de pavimentos para tráfico medio y pesado con juntas sin pasadores y pavimentos para tráfico pesado con juntas con pasadores.

b. Análisis de erosión

El objetivo de este estudio es para defender la fundación y la erosión de la berma, del bombeo y la pérdida de finos, como se muestra en la imagen N° 58 la deformación crítica se da en la esquina, se aplica este criterio de mal de la misma forma para la investigación de fatiga.

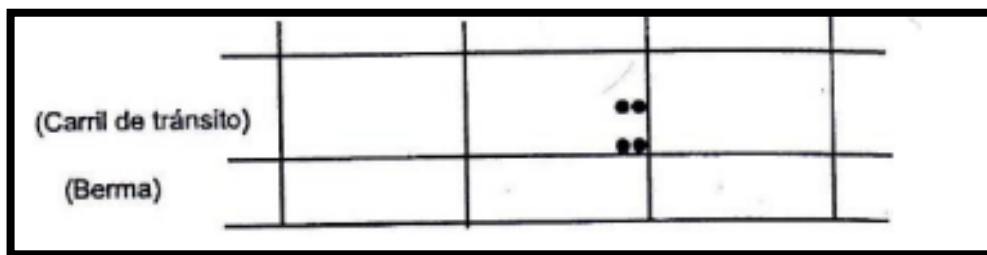


Imagen 58: Análisis de erosión en losa de concreto

FUENTE: ICG, 2012 –

H. Tanteo de espesor

	Espesor estimado		21.00	cm	Factor de Seguridad de Carga		1.10	
	Modulo de rotura		40.3	kg / cm ²	Junta con pasadores		No	
	K subrasante		6.85	kg / cm ³	Banquina de hormigón		Si	
	K subrasante-subase		12.00	kg / cm ³	Posee Subase		Si	
	Periodo de Diseño		20.00	Años	Tipo		Granular	
Numero de Camiones			1011622	Espesor Subbase [cm]		15.00		
Ejes por cada 1000 camiones	Cargas de ejes	Cargas por F. S. C.	Repeticiones esperadas	Análisis de fatiga		Análisis de erosión		
				Repeticiones admisibles	Consumo de fatiga	Repeticiones admisibles	Daños por erosión	
-	1	2	3	4	5	6	7	
Eje simple								
8	Tensión equivalente		11.83					
9	Factor de relación de tensión		0.29	10		Factor de erosión		2.47
0.96	14.0	15.40	971.16	225,569	0.43	331,435	0.29	
1.28	13.0	14.30	1294.88	987,741	0.13	543,843	0.24	
2.98	12.0	13.20	3014.63	ilimitado	0.00	983,090	0.31	
5.56	11.0	12.10	5624.62	ilimitado	0.00	1,852,474	0.30	
11.26	10.0	11.00	11390.86	ilimitado	0.00	4,457,004	0.26	
16.81	9.0	9.90	17005.36	ilimitado	0.00	24,298,138	0.07	
26.32	8.0	8.80	26625.89	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
36.59	7.0	7.70	37015.24	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
58.47	6.0	6.60	59149.53	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
132.29	5.0	5.50	133827.46	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
Suma parcial					0.56		1.47	
Eje doble								
11	Tensión equivalente		9.90					
12	Factor de relación de tensión		0.25	13		Factor de erosión		2.47
1.23	26.0	28.60	1244.29	ilimitado	0.00	543,746	0.23	
3.96	24.0	26.40	4006.02	ilimitado	0.00	982,914	0.41	
10.58	22.0	24.20	10702.96	ilimitado	0.00	1,852,089	0.58	
32.09	20.0	22.00	32462.95	ilimitado	0.00	4,455,835	0.73	
42.48	18.0	19.80	42973.70	ilimitado	0.00	24,284,041	0.18	
61.51	16.0	17.60	62224.86	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
76.21	14.0	15.40	77095.70	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
90.39	12.0	13.20	91440.50	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
112.48	10.0	11.00	113787.23	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
138.80	8.0	8.80	140413.12	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
Suma parcial					0.00		2.12	
Eje triple								
14	Tensión equivalente		7.97					
15	Factor de relación de tensión		0.20	16		Factor de erosión		2.47
1.23	26.0	28.60	1244.29	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
3.96	24.0	26.40	4006.02	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
10.58	22.0	24.20	10702.96	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
32.09	20.0	22.00	32462.95	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
42.48	18.0	19.80	42973.70	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
61.51	16.0	17.60	62224.86	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
76.21	14.0	15.40	77095.70	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
90.39	12.0	13.20	91440.50	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
112.48	10.0	11.00	113787.23	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
138.80	8.0	8.80	140413.12	ilimitado	0.00	ilimitado	0.00	
Suma parcial					0.00		0.00	
Consumo de fatiga			0.56	Daños por erosión			3.59	
Consumo Total = 4.15%				Este consumo total debe ser menor al 100%				
CORRECTO				Verificación				

Imagen 59: Tanteo para el espesor de losa y sub base

Fuente: Elaboración Propia

Resultados

CONCLUSIÓN		
CONCRETO	21.0 cm	8 "
Sub-Base	15.0 cm	6 "

Tabla 51: Espesores finales para cada capa por diseño PCA

Fuente: Elaboración Propia

COMPROBACIÓN

Imagen 60: Comprobación de espesores

fuente: Ecuación AASHTO 93

Diseño de juntas en pavimentos rígidos funciones de las juntas de los pavimentos rígidos

Las juntas poseen como finalidad mantener el control del agrietamiento transversal y longitudinal ocasionada por la contracción restringida del concreto, así como por los efectos combinados del alabeo y las cargas de tránsito. Así también:

- Permitir los movimientos de las losas,
- Asegurar una adecuada transferencia de carga.
- Proveer espacio para el material del sello.

TIPO	DESCRIPCION	UBICACIÓN
Longitudinal	De contraccion sin varillas	Entre carriles vecinos contruidos al mismo tiempo, si no hay riesgo de separacion entre losas.
	De contraccion con varillas de andaje	Entre carriles vecinos contruidos al mismo tiempo, si existe riesgo de separacion entre losas y perdida de alineamiento vertical.
	De construccion machihembrada sin varillas	Entre carriles vecinos cuando no son contruidos simultaneamente y no se especifique la colocacion de varillas.
	De construccion machihembrada con varillas de andaje	Entre carriles vecinos cuando no son contruidos simultaneamente y exista riesgo de separacion entre losas
Transversal	De contraccion sin pasadores	en todas las juntas transversales de contraccion donde no se especifique la colocacion de pasadores.
	De contraccion con pasadores	En las juntas transversales de contraccion en pavimentos que no esten sometidos a transito liviano al termino de la jornada o por suspensiones imprevistas en la pavimentacion
	De emergencia con varillas corrugadas	Por suspension imprevista en la pavimentacion sin que se pueda construir la totalidad de la longitud prevista para una losa.
Expansión	Con pasadores	En intersecciones y contra construcciones fijas, siempre que se puedan colocar pasadores.
	Con borde ensanchado	En las intersecciones y contra construcciones fijas, cuando no se puedan colocar pasadores.

Imagen 61: Descripción de los tipos de juntas

Fuente: Diseño de pavimentos rígidos para calles y carreteras – ING. FERNANDO SANCHEZ SABOGAL

Separación entre juntas

Las juntas longitudinales tienen como finalidad limitar el ancho del pavimento rígido y controlar las fisuras longitudinales. [16]

Las juntas transversales de contracción poseen como objetivo mantener el control de la distancia entre juntas con el ideal de que la apertura no sea desmesurada si la transferencia de carga es por trabazón de agregados. [16]

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

Imagen 62: Dimensiones de losa

Fuente: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos – MTC

Diseño de sello de las juntas

Para un diseño adecuado se calculará el movimiento de las juntas transversales. El movimiento se logra con la siguiente ecuación: [16]

$$\Delta L = CL * (\alpha\Delta T + \epsilon)$$

Dónde:

ΔL : Movimiento de las losas.

L : Longitud de la Losa.

α : Coeficiente de expansión térmica del concreto

ΔT : Gradiente térmico

ϵ : Coeficiente de contracción del concreto.

TIPO DE AGREGADOS	COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA
Cuarzo	3.70
Arenisca	3.60
Grava	3.30
Granito	2.90
Basalto	2.70
Caliza	2.10

Imagen 63: Valores referenciales de coeficiente de expansión

Fuente: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos – MTC

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA. Mpa	COEFICIENTE DE CONTRACCION mm/mm
<2.1	0.00080
2.8	0.00060
3.5	0.00045
4.2	0.00030
>4.9	0.00020

Imagen 64: Valores referenciales de coeficientes de contracción

Fuente: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos – MTC

Diseño del drenaje pluvial

Criterios de diseño

Topografía

Este es un elemento fundamental y esencial para el diseño de las estructuras de drenaje pluvial, ya que este determinará el nivel de complejidad para ser transportado las aguas de lluvia hacia los puntos de vista de evacuación o al sistema más propicio para desarrollar esta labor. [22]

Flujo superficial

La escorrentía superficial es el nombre que se le da a la parte de lluvia que no ha sido absorbida por las capas profundas, por la vegetación, la evaporación no se ha realizado en su totalidad y que llega a los canales como drenaje superficial. Está la superficie impermeable y permeable. [22]

Método de cálculo para la determinación del flujo

El factor esencial es la obtención del escurrimiento máximo, sin embargo, los registros de aforo que se dispone son poco disponibles, pero es necesario tenerlo para el diseño con un estudio hidrológico, sabiendo la intensidad de lluvia de diseño se estima el volumen resultante, por medio del método racional. [22]

Método racional

Según la norma OS 060 el método racional es recomendable para caudales menores en un sistema de drenaje urbano, si es que el área de la cuenca es menor o igual a 13 km².

Sistema de drenaje

Para que esta tesis sea económica y técnicamente viable, se utilizaron las características topográficas del sitio para asegurar que el agua se pueda drenar rápidamente a los puntos de evacuación en otros sectores. Mediante drenaje superficial por tramo de vía.

Parámetros de diseño

Se realizó una comparación entre los caudales circundantes y los máximos que pueden circular por las vías, respecto a las secciones de estas. Posteriormente, se calculó este caudal máximo para los tramos de carretera que resiste cada cuadra en el sector El Porvenir, para por lo tanto excluir el uso de canaletas en las cuadras que soportan el flujo de flujo por este tramo.

Se concluyó que el diseño de las canaletas no era necesario para los bloques estudiados.

Drenaje superficial por sección de vía

Para el cálculo de la capacidad máxima del caudal por secciones de vía que puede circular por cuadra se hace uso de la siguiente formula de Manning:

$$Q \left(m^3/s \right) = \frac{A^{5/3} * S^{1/2}}{n * P^{2/3}}$$

DONDE:

Q = CAUDAL (m³/s)

A = Área Mojada (m²)

S = Pendiente (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad

P = Perímetro Mojado (m)

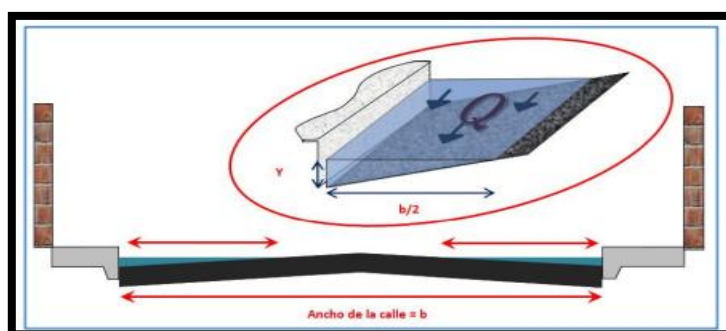


Imagen 65: Capacidad máxima del caudal por secciones de vías

Fuente: Pagina web

Si un caudal que circula por cuadra es superior a la capacidad máxima del caudal por

sección de vía se hace uso de canaletas en las calles que les corresponde. Como se repite en nuestro caso no se hace uso de dichas estructuras.

CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUDAL EN SECCIONES DE VIAS											
Caudal (Q)	Pendiente	Ancho de Vía (m)	Altura (m)	Area (m2)	Perimetro (m)	Rugosidad (n)	$Q_{max} (m^3/seg) = \frac{(A^{5/3}) * (S^{1/2})}{n} * (P^{2/3})$	Qcirc. (m3/s)	VERIFICACIÓN	Qcirc. (lt/s)	BOMBEO (%)
1	0.08%	16.157	0.130	2.100	16.417	0.015	0.999	0.001	PASA	0.89	2%
30	0.75%	16.144	0.130	2.099	16.404	0.015	3.067	0.005	PASA	5.33	2%
31	0.28%	15.673	0.130	2.037	15.933	0.015	1.821	0.039	PASA	39.26	2%
32	0.54%	17.622	0.140	2.467	17.902	0.015	3.210	0.025	PASA	25.01	2%
53	1.24%	16.336	0.130	2.124	16.596	0.015	4.010	0.023	PASA	23.49	2%
84	0.45%	16.618	0.130	2.160	16.878	0.015	2.458	0.015	PASA	15.06	2%
85	1.29%	15.888	0.130	2.065	16.148	0.015	3.973	0.063	PASA	62.81	2%
86	0.51%	15.782	0.130	2.052	16.042	0.015	2.490	0.075	PASA	74.52	2%
122	0.45%	15.263	0.130	1.984	15.523	0.015	2.262	0.080	PASA	79.55	2%
123	1.03%	15.448	0.130	2.008	15.708	0.015	3.441	0.084	PASA	83.55	2%
124	0.53%	14.309	0.130	1.860	14.569	0.015	2.285	0.118	PASA	118.39	2%
2	0.06%	10.545	0.080	0.844	10.705	0.015	0.259	0.014	PASA	14.12	2%
4	0.77%	11.033	0.090	0.993	11.213	0.015	1.153	0.021	PASA	21.36	2%
6	0.81%	9.911	0.080	0.793	10.071	0.015	0.875	0.013	PASA	13.10	2%
8	0.88%	12.718	0.100	1.272	12.918	0.015	1.692	0.014	PASA	14.30	2%
10	0.20%	10.724	0.090	0.965	10.904	0.015	0.571	0.013	PASA	12.86	2%
12	0.68%	10.524	0.080	0.842	10.684	0.015	0.851	0.014	PASA	13.73	2%
29	0.06%	17.896	0.140	2.505	18.176	0.015	1.115	0.029	PASA	28.85	2%
26	0.55%	16.383	0.130	2.130	16.643	0.015	2.667	0.024	PASA	24.38	2%
23	0.23%	16.666	0.130	2.167	16.926	0.015	1.755	0.054	PASA	54.17	2%
20	0.43%	16.424	0.130	2.135	16.684	0.015	2.358	0.022	PASA	21.61	2%
17	0.33%	16.339	0.130	2.124	16.599	0.015	2.067	0.019	PASA	19.27	2%
15	0.90%	16.843	0.130	2.190	17.103	0.015	3.513	0.024	PASA	24.14	2%
33	0.21%	18.761	0.150	2.814	19.061	0.015	2.399	0.044	PASA	44.45	2%
35	0.32%	16.619	0.130	2.160	16.879	0.015	2.073	0.048	PASA	48.48	2%
37	0.46%	17.780	0.140	2.489	18.060	0.015	3.001	0.066	PASA	65.63	2%
39	0.29%	17.639	0.140	2.469	17.919	0.015	2.361	0.021	PASA	21.29	2%
41	0.55%	18.076	0.150	2.711	18.376	0.015	3.746	0.014	PASA	14.46	2%
42	0.28%	17.172	0.130	2.232	17.432	0.015	1.985	0.036	PASA	36.29	2%
9	0.23%	12.154	0.100	1.215	12.354	0.015	0.829	0.035	PASA	35.50	2%
18	0.32%	13.256	0.100	1.326	13.456	0.015	1.069	0.007	PASA	6.89	2%
19	1.13%	13.835	0.110	1.522	14.055	0.015	2.449	0.006	PASA	6.38	2%
40	1.42%	24.476	0.190	4.650	24.856	0.015	12.102	0.010	PASA	9.83	2%
43	0.62%	23.940	0.180	4.309	24.300	0.015	7.149	0.028	PASA	27.56	2%
71	0.20%	20.740	0.160	3.318	21.060	0.015	2.881	0.091	PASA	91.05	2%
109	0.41%	20.872	0.160	3.340	21.192	0.015	4.168	0.120	PASA	119.79	2%
110	0.56%	21.187	0.160	3.390	21.507	0.015	4.950	0.075	PASA	75.23	2%
5	0.08%	12.316	0.100	1.232	12.516	0.015	0.497	0.001	PASA	0.84	2%
24	0.02%	13.450	0.110	1.480	13.670	0.015	0.286	0.043	PASA	43.28	2%
25	0.43%	12.300	0.100	1.230	12.500	0.015	1.145	0.040	PASA	40.43	2%
36	1.20%	11.768	0.090	1.059	11.948	0.015	1.535	0.051	PASA	50.53	2%
49	0.32%	16.710	0.130	2.172	16.970	0.015	2.095	0.069	PASA	69.29	2%
65	0.67%	15.870	0.120	1.904	16.110	0.015	2.495	0.031	PASA	31.37	2%
70	0.52%	16.053	0.130	2.087	16.313	0.015	2.558	0.046	PASA	45.86	2%
78	0.59%	16.521	0.130	2.148	16.781	0.015	2.785	0.037	PASA	36.73	2%
99	0.30%	15.714	0.120	1.886	15.954	0.015	1.659	0.035	PASA	35.11	2%
116	0.62%	15.560	0.120	1.867	15.800	0.015	2.362	0.091	PASA	90.90	2%
137	0.40%	15.784	0.120	1.894	16.024	0.015	1.922	0.111	PASA	110.63	2%
52	0.57%	18.787	0.150	2.818	19.087	0.015	3.973	0.018	PASA	18.35	2%
51	0.65%	17.686	0.140	2.476	17.966	0.015	3.562	0.023	PASA	22.93	2%
50	1.54%	17.835	0.140	2.497	18.115	0.015	5.519	0.075	PASA	74.72	2%
48	0.39%	17.390	0.140	2.435	17.670	0.015	2.712	0.085	PASA	85.14	2%
47	0.93%	18.038	0.140	2.525	18.318	0.015	4.339	0.273	PASA	272.53	2%
44	0.63%	17.138	0.130	2.228	17.398	0.015	2.989	0.015	PASA	14.83	2%
83	0.53%	15.284	0.120	1.834	15.524	0.015	2.143	0.042	PASA	41.95	2%
81	3.47%	16.109	0.130	2.094	16.369	0.015	6.601	0.027	PASA	26.51	2%
79	0.86%	16.887	0.130	2.195	17.147	0.015	3.442	0.020	PASA	20.39	2%
77	0.72%	16.529	0.130	2.149	16.789	0.015	3.090	0.021	PASA	20.83	2%
75	0.63%	15.196	0.120	1.824	15.436	0.015	2.316	0.006	PASA	6.08	2%
73	0.45%	15.397	0.120	1.848	15.637	0.015	1.980	0.010	PASA	9.75	2%
72	0.52%	15.249	0.120	1.830	15.489	0.015	2.110	0.059	PASA	59.30	2%
121	0.78%	19.176	0.150	2.876	19.476	0.015	4.719	0.018	PASA	17.66	2%
119	0.93%	18.067	0.140	2.529	18.347	0.015	4.351	0.007	PASA	7.02	2%
117	0.16%	17.119	0.130	2.225	17.379	0.015	1.530	0.023	PASA	23.47	2%
115	0.06%	15.833	0.120	1.900	16.073	0.015	0.719	0.028	PASA	27.83	2%
113	0.52%	15.536	0.120	1.864	15.776	0.015	2.154	0.027	PASA	27.11	2%
111	0.11%	16.947	0.130	2.203	17.207	0.015	1.261	0.065	PASA	65.43	2%
148	0.05%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	1.250	0.033	PASA	32.96	2%
146	1.54%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	6.934	0.014	PASA	14.16	2%
142	0.37%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	3.398	0.014	PASA	13.65	2%
139	0.25%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.789	0.030	PASA	29.64	2%
136	0.25%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.802	0.144	PASA	144.04	2%
133	0.18%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.347	0.158	PASA	157.89	2%
127	0.30%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	3.067	0.004	PASA	3.95	2%
66	0.20%	7.079	0.060	0.425	7.199	0.015	0.192	0.042	PASA	41.62	2%
69	0.21%	7.843	0.060	0.471	7.963	0.015	0.216	0.009	PASA	9.28	2%
69	0.24%	7.843	0.060	0.471	7.963	0.015	0.234	0.009	PASA	9.28	2%

61	0.35%	7.300	0.060	0.438	7.420	0.015	0.261	0.005	PASA	4.89	2%
62	1.15%	7.180	0.060	0.431	7.300	0.015	0.467	0.007	PASA	7.15	2%
64	0.22%	7.523	0.060	0.451	7.643	0.015	0.215	0.038	PASA	38.23	2%
55	0.25%	7.398	0.060	0.444	7.518	0.015	0.223	0.016	PASA	16.27	2%
56	0.05%	8.242	0.070	0.577	8.382	0.015	0.146	0.043	PASA	43.22	2%
58	0.07%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.116	0.055	PASA	55.41	2%
105	0.16%	8.965	0.070	0.628	9.105	0.015	0.282	0.013	PASA	13.38	2%
108	1.41%	8.376	0.070	0.586	8.516	0.015	0.780	0.011	PASA	10.96	2%
93	0.311%	9.303	0.070	0.651	9.443	0.015	0.407	0.207	PASA	207.08	2%
97	0.27%	7.385	0.060	0.443	7.505	0.015	0.234	0.162	PASA	161.52	2%
98	0.73%	7.820	0.060	0.469	7.940	0.015	0.406	0.035	PASA	35.33	2%
100	0.30%	7.882	0.060	0.473	8.002	0.015	0.263	0.025	PASA	25.46	2%
101	0.87%	8.749	0.070	0.612	8.889	0.015	0.641	0.027	PASA	26.61	2%
104	1.13%	7.210	0.060	0.433	7.330	0.015	0.465	0.005	PASA	5.17	2%
87	0.94%	8.195	0.070	0.574	8.335	0.015	0.622	0.006	PASA	6.37	2%
89	0.15%	7.041	0.060	0.422	7.161	0.015	0.165	0.005	PASA	4.74	2%
94	0.59%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.350	0.004	PASA	4.18	2%
144	0.10%	7.800	0.060	0.468	7.920	0.015	0.148	0.006	PASA	6.23	2%
141	0.25%	7.559	0.060	0.454	7.679	0.015	0.228	0.008	PASA	7.52	2%
138	0.42%	8.460	0.070	0.592	8.600	0.015	0.432	0.008	PASA	7.51	2%
135	2.26%	8.989	0.070	0.629	9.129	0.015	1.061	0.001	PASA	1.20	2%
135	1.21%	8.989	0.070	0.629	9.129	0.015	0.775	0.002	PASA	2.41	2%
132	1.02%	8.593	0.070	0.602	8.733	0.015	0.680	0.007	PASA	6.84	2%
128	0.82%	9.057	0.070	0.634	9.197	0.015	0.644	0.004	PASA	4.48	2%
128	0.12%	9.057	0.070	0.634	9.197	0.015	0.243	0.004	PASA	4.48	2%
129	0.69%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.378	0.038	PASA	38.31	2%
11	0.49%	16.751	0.130	2.178	17.011	0.015	2.590	0.004	PASA	4.42	2%
14	0.09%	16.910	0.130	2.198	17.170	0.015	1.144	0.014	PASA	13.96	2%
16	1.50%	17.487	0.140	2.448	17.767	0.015	5.328	0.011	PASA	10.57	2%
7	0.48%	11.349	0.090	1.021	11.529	0.015	0.942	0.003	PASA	2.59	2%
21	2.05%	10.908	0.090	0.982	11.088	0.015	1.861	0.008	PASA	7.82	2%
22	0.88%	11.970	0.090	1.077	12.150	0.015	1.339	0.090	PASA	89.58	2%
38	1.07%	10.601	0.080	0.848	10.761	0.015	1.074	0.181	PASA	180.66	2%
3	1.27%	12.056	0.100	1.206	12.256	0.015	1.928	0.003	PASA	2.96	2%
27	0.45%	12.067	0.100	1.207	12.267	0.015	1.146	0.015	PASA	14.81	2%
28	0.86%	12.077	0.100	1.208	12.277	0.015	1.594	0.011	PASA	11.12	2%
34	1.36%	12.743	0.100	1.274	12.943	0.015	2.110	0.032	PASA	32.47	2%
45	0.51%	6.421	0.050	0.321	6.521	0.015	0.206	0.029	PASA	28.55	2%
67	0.10%	7.217	0.060	0.433	7.337	0.015	0.139	0.027	PASA	26.75	2%
68	1.43%	7.551	0.060	0.453	7.671	0.015	0.547	0.042	PASA	41.55	2%
63	0.47%	6.910	0.060	0.415	7.030	0.015	0.286	0.058	PASA	57.78	2%
80	0.55%	7.297	0.060	0.438	7.417	0.015	0.328	0.121	PASA	120.93	2%
59	0.56%	14.582	0.110	1.604	14.802	0.015	1.823	0.006	PASA	6.29	2%
60	1.95%	7.642	0.060	0.459	7.762	0.015	0.648	0.065	PASA	65.21	2%
82	5.12%	7.766	0.060	0.466	7.886	0.015	1.066	0.027	PASA	26.60	2%
95	0.32%	7.800	0.060	0.468	7.920	0.015	0.267	0.035	PASA	35.34	2%
96	0.78%	8.257	0.070	0.578	8.397	0.015	0.571	0.040	PASA	40.06	2%
57	1.50%	16.445	0.130	2.138	16.705	0.015	4.428	0.008	PASA	7.66	2%
54	1.13%	8.736	0.070	0.612	8.876	0.015	0.728	0.021	PASA	21.41	2%
107	0.75%	8.325	0.070	0.583	8.465	0.015	0.565	0.010	PASA	10.39	2%
107	0.75%	8.325	0.070	0.583	8.465	0.015	0.565	0.004	PASA	3.70	2%
106	3.06%	7.029	0.070	0.492	7.169	0.015	0.961	0.004	PASA	4.06	2%
112	0.02%	7.377	0.070	0.516	7.517	0.015	0.091	0.006	PASA	5.95	2%
125	1.50%	7.414	0.070	0.519	7.554	0.015	0.710	0.007	PASA	6.96	2%
126	0.12%	7.500	0.070	0.525	7.640	0.015	0.204	0.003	PASA	2.60	2%
74	0.45%	6.932	0.070	0.485	7.072	0.015	0.363	0.005	PASA	5.44	2%
102	0.99%	8.800	0.070	0.616	8.940	0.015	0.686	0.012	PASA	11.70	2%
103	0.57%	8.193	0.070	0.574	8.333	0.015	0.486	0.047	PASA	46.63	2%
114	1.29%	8.264	0.070	0.578	8.404	0.015	0.736	0.019	PASA	18.86	2%
130	0.65%	8.331	0.070	0.583	8.471	0.015	0.526	0.034	PASA	33.68	2%
131	0.21%	7.600	0.070	0.532	7.740	0.015	0.270	0.022	PASA	22.45	2%
76	0.32%	7.441	0.070	0.521	7.581	0.015	0.327	0.042	PASA	42.28	2%
134	0.50%	7.465	0.070	0.523	7.605	0.015	0.414	0.010	PASA	10.00	2%
140	0.48%	7.629	0.070	0.534	7.769	0.015	0.416	0.012	PASA	12.01	2%
90	0.34%	9.500	0.080	0.760	9.660	0.015	0.544	0.004	PASA	4.19	2%
91	1.26%	10.010	0.080	0.801	10.170	0.015	1.099	0.008	PASA	8.11	2%
92	0.40%	8.509	0.070	0.596	8.649	0.015	0.423	0.005	PASA	4.51	2%
118	0.42%	8.678	0.070	0.607	8.818	0.015	0.440	0.006	PASA	5.88	2%
145	0.61%	9.500	0.080	0.760	9.660	0.015	0.727	0.009	PASA	8.69	2%
143	0.42%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.296	0.011	PASA	10.62	2%
88	0.59%	7.487	0.060	0.449	7.607	0.015	0.349	0.018	PASA	18.02	2%
147	0.75%	7.246	0.060	0.435	7.366	0.015	0.379	0.014	PASA	14.45	2%

Imagen 66: Capacidad máxima del caudal en secciones de vías

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones

- De la anterior comparación se obtuvo que las calles del Sector El Porvenir tienen caudales circundantes tienen menor magnitud a la capacidad de las vías, por ello, la sección hidráulica que tiene el pavimento y el sardinel se abastece para evacuar por gravedad las aguas pluviales.
- Se hizo un plano de dirección de flujo en cada calle del Sector El Porvenir, el cual se presenta en el plano DF-01 Ver anexo 03 (Imagen 03.06), para así tener conocimiento donde tendremos nuestros puntos de evacuación.
- Dentro de la demarcación de dirección de flujo existe 6 puntos en donde el flujo de aguas de lluvia se unirá acumulando dicho fluido, el cual se presenta en el plano DF-01 Ver anexo 03 (Imagen 03.06).
 - Jr. Afonso Ugarte y Jr. Manuel Guarniz.
 - Jr. Las Margaritas (Colegio Sr. De los Milagros)
 - Jr. Las Margaritas y Av. Benjamin Kauffman.
 - Jr. Las Margaritas cuadras N° 4 – 5.
 - Jr. Los Jazmines y Jr. Abraham Valdelomar
 - Av. Francisco Aponte cuadro N° 8

Recomendaciones

- En caso no cumpla que el caudal circundante sea mayor a la capacidad de las vías, se debe hacer el diseño de alguna estructura o metodología para su evacuación eficaz y regular.
- Debemos tener en consideración la cota de tapa de buzón ya que todo se hace por medio de la rasante.
- La propuesta provisional que se haría es: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, es decir el bombeo de dichos puntos en caso de acumulación de aguas con la ayuda de una motobomba las cuales estarán dentro de unas buzonetas.

Análisis económico

Para el siguiente capítulo se dará una evaluación cuál de las opciones es la más económica y luego se hará un comparativo de costos entre el pavimento Flexible y pavimento Rígido.

Para esto se desarrollará un análisis de precios unitarios de todas las partidas que forman parte de la construcción del pavimento tanto en Flexible y Rígido, para luego elaborar un presupuesto de cada uno. Los resultados se muestran a continuación:

Análisis de precios unitarios

En la siguiente imagen se muestra los costos por partida de todas las que forman parte de la construcción de cada pavimento las cuales serán empleadas en los presupuestos de cada uno tanto para pavimento flexible y rígido, para más razón en Anexos N° 05 carpeta N° 09 “PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA”, ver los APU de cada partida en cada pavimento.

PAVIMENTO FLEXIBLE			PAVIMENTO RIGIDO		
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO (\$/)	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO (\$/)
CARTEL DE OBRA DE 3.60mx2.40m	UND	S/ 1,445.61	CARTEL DE OBRA DE 3.60mx2.40m	UND	S/ 1,445.61
CASETA PARA ALMACÉN Y/O OFICINA DE 5x6	M2	S/ 52.77	CASETA PARA ALMACÉN Y/O OFICINA DE 5x6	M2	S/ 52.77
CASETA PARA GUARDIANIA Y/O EQUIPOS	M2	S/ 38.67	CASETA PARA GUARDIANIA Y/O EQUIPOS	M2	S/ 38.67
SS.HH PROVISIONALES	MES	S/ 600.00	SS.HH PROVISIONALES	MES	S/ 600.00
CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA	MES	S/ 500.00	CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA	MES	S/ 500.00
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	EST	S/ 4,050.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	EST	S/ 4,050.00
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	S/ 20.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	S/ 20.01
ELIMINACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	S/ 14.04	ELIMINACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	M2	S/ 14.04
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	S/ 10,450.00	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	GLB	S/ 10,450.00
SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	S/ 908.22	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	S/ 908.22
CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	S/ 3,000.00	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	S/ 3,000.00
PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	GLB	S/ 1,000.00	PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	GLB	S/ 1,000.00
PROTOCOLO DE PROTECCIÓN COVID - 19	GLB	S/ 500.00	PROTOCOLO DE PROTECCIÓN COVID - 19	GLB	S/ 500.00
RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	S/ 807.84	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	S/ 807.84
LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	M2	S/ 2.46	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	M2	S/ 2.46
TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	S/ 2.53	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	S/ 2.53
CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE LA SUB RASANTE	M3	S/ 7.02	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE LA SUB RASANTE	M3	S/ 7.02
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	S/ 39.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	S/ 39.04
PERFILADO, COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUB RASANTE	M2	S/ 8.32	PERFILADO, COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUB RASANTE	M3	S/ 8.32
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO - PAVIMENTO	M3	S/ 11.65	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO - PAVIMENTO	M3	S/ 11.65
SUB - BASE GRANULAR	M3	S/ 35.82	SUB - BASE GRANULAR E=15cm	M2	S/ 35.82
BASE GRANULAR	M3	S/ 47.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTOS	M2	S/ 42.63
CARPETA ASFÁLTICA	M3	S/ 53.99	JUNTA DE DILATACIÓN E=1"	M	S/ 20.54
LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	S/ 2.46	CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO Fc = 210 Kg/cm2	M3	S/ 376.31
TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	S/ 2.53	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	S/ 2.46
EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA VEREDAS - SARDINEL	M3	S/ 30.11	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	S/ 2.53
RELLENO CON AFIRMADO Y/O MAT. GRANULAR E=0.10m	M3	S/ 15.02	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA VEREDAS - SARDINEL	M3	S/ 30.11
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO - VEREDAS - SARDINEL	M3	S/ 17.06	RELLENO CON AFIRMADO Y/O MAT. GRANULAR E=0.10m	M3	S/ 15.02
CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2	M3	S/ 367.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO - VEREDAS - SARDINEL	M3	S/ 17.06
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS - SARDINEL	M2	S/ 42.63	CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2	M3	S/ 367.03
JUNTAS DE DILATACIÓN E=1"	M	S/ 10.80	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS - SARDINEL	M2	S/ 42.63
CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2	M3	S/ 367.03	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1"	M	S/ 10.80
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RAMPAS	M2	S/ 42.63	CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2	M3	S/ 367.03
FLETE TERRESTRES	GLB	S/ 11,302.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RAMPAS	M2	S/ 42.63
PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)	UND	S/ 55.60	FLETE TERRESTRES	GLB	S/ 11,302.00
SEÑALIZACIÓN DE VIAS	GLB	S/ 5,000.00	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)	UND	S/ 55.60
LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	M2	S/ 0.71	SEÑALIZACIÓN DE VIAS	GLB	S/ 5,000.00
PLANTACION DE GRASS	M2	S/ 14.22	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	M2	S/ 0.71
PLANTACION DE ARBOLES	UND	S/ 33.43	PLANTACION DE GRASS	M2	S/ 14.22
MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	S/ 5,000.00	PLANTACION DE ARBOLES	UND	S/ 33.43
			MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	GLB	S/ 5,000.00

Imagen 67: Costo de cada partida para cada presupuesto (Flexible – Rígido)

Fuente: Elaboración Propia

Metrados

Se realiza los metrados de las calles del Sector El Porvenir del distrito de Pacasmayo ver Anexos N° 05 en la carpeta N° 07 “METRADOS”, obteniendo un cuadro resumen que a continuación presento:

SECTOR “EL PORVENIR”	
LONGITUD	11.49 Km
ÁREA	151679.55m ²

Tabla 52: Metrado total de calles a pavimentar

Fuente: Elaboración Propia

Los espesores de capa para cada pavimento serían:

- Pavimento Flexible:

CAPA	ESPEJOR (Pulg)	ESPEJOR (m)
CARPETA ASFÁLTICA	3”	8cm
BASE GRANULAR	6”	15cm
SUB BASE GRANULAR	6”	15cm

Tabla 53: Espesor final de capas para pavimento flexible

Fuente: Elaboración Propia

- Pavimento rígido:

CAPA	ESPEJOR (Pulg)	ESPEJOR (m)
LOSA DE CONCRETO	8”	20cm
SUB BASE GRANULAR	6”	15cm

Tabla 54: Espesor final de capas para pavimento rígido

Fuente: Elaboración Propia

Presupuesto

Con los datos anteriormente obtenidos (Precios Unitarios), se procese a realizar el costo directo para cada pavimento tanto flexible como rígido para las calles del Sector El Porvenir.

- Pavimento flexible
- Pavimento rígido

PRESUPUESTO-PAVIMENTO FLEXIBLE

Presupuesto 1101001 DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				314,305.78
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				297,639.72
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				6,115.72
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,445.61	1,445.61
01.01.01.02	CASETA PARA ALMACÉN Y/O OFICINA DE 5x6	m2	30.00	52.77	1,583.10
01.01.01.03	CASETA PARA GUARDIANIA Y/O EQUIPOS	m2	2.25	38.67	87.01
01.01.01.04	SS.HH PROVISIONALES	mes	5.00	600.00	3,000.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				2,500.00
01.01.02.01	CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA ELECTRICA	mes	5.00	500.00	2,500.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				4,050.00
01.01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	m3	1.00	4,050.00	4,050.00
01.01.04	DEMOLICIONES				264,555.21
01.01.04.01	DEMOLICIÓN DE ESTEUCTURAS EXISTENTES	m2	13,221.15	20.01	264,555.21
01.01.05	ELIMINACIÓN DE DEMOLICIONES				20,418.79
01.01.05.01	ELIMINACIÓN DE ESTEUCTURAS EXISTENTES	m3	1,454.33	14.04	20,418.79
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				16,666.06
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				15,858.22
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	10,450.00	10,450.00
01.02.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	908.22	908.22
01.02.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02.01.04	PROTECCION Y SEÑALIZACION DE LAS OBRAS	gb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02.01.05	PROTOCOLO DE PROTECCIÓN COVID 19	gb	1.00	500.00	500.00
01.02.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				807.84
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gb	1.00	807.84	807.84
02	PAVIMENTACIÓN				8,907,617.56
02.01	PAVIMENTACIÓN				6,197,255.85
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				756,880.95
02.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	151,679.55	2.46	373,131.69
02.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	151,679.55	2.53	383,749.26
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,301,006.01
02.01.02.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	49,032.38	7.02	344,207.31
02.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	373.19	39.04	14,569.34
02.01.02.03	PERFILADO, COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUB RASANTE	m2	151,679.55	8.32	1,261,973.86
02.01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO - PAVIMENTO	m3	58,391.03	11.65	680,255.50
02.01.03	PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE				3,139,368.89
02.01.03.01	SUB-BASE GRANULAR	m3	26,332.58	35.82	943,233.02
02.01.03.02	BASE GRANULAR	m3	26,332.58	47.10	1,240,264.52
02.01.03.03	CARPETA ASFÁLTICA	m3	17,704.60	53.99	955,871.35
02.02	VEREDAS - SARDINEL				2,710,361.71
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				112,192.16
02.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	22,483.40	2.46	55,309.16
02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22,483.40	2.53	56,883.00
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				351,932.66
02.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA VEREDAS-SARDINEL	m3	6,745.02	30.11	203,092.55
02.02.02.02	RELLENO CON AFIRMADO Y/O MAT. GRANULAR E=0.10m	m3	2,248.34	15.02	33,770.07
02.02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO - VEREDAS - SARDINEL	m3	6,745.02	17.06	115,070.04
02.02.03	VEREDAS				2,142,454.89
02.02.03.01	CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2	m3	5,056.17	367.03	1,855,766.08
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS - SARDINEL	m2	4,004.71	42.63	170,720.79
02.02.03.03	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1"	m	10,737.78	10.80	115,968.02
02.02.04	RAMPAS				71,258.14
02.02.04.01	CONCRETO Fc = 175 Kg/cm2	m3	101.12	367.03	37,114.07
02.02.05.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)	m2	34.00	14.22	483.48
02.02.05.03	SEÑALIZACIÓN DE VIAS	gb	1.00	5,000.00	5,000.00
02.02.05.04	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	22,483.40	0.70	15,738.38
03	OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL				125,772.65
03.01	AREAS VERDES - SARDINEL				120,772.65
03.01.01	PLANTACIONES				120,772.65
03.01.01.01	PLANTACION DE GRASS	m2	6,553.65	14.22	93,192.90
03.01.01.02	PLANTACION DE ARBOLES	gb	825.00	33.43	27,579.75
03.02	OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL				5,000.00
03.02.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				5,000.00
03.02.01.01	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	5,000.00	5,000.00
	COSTO DIRECTO				9,347,695.99
	GASTOS GENERALES (10%)				934,769.60
	UTILIDAD (5%)				467,384.80
	=====				
	SUBTOTAL				10,749,850.39
	IGV (18%)				1,934,973.07
	=====				
	PRESUPUESTO TOTAL				12,684,823.46

SON : DOCE MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS VENTITRES Y 46/100 NUEVOS SOLES

Imagen 68: Presupuesto de construcción de pavimento flexible

Fuente: Programa S10 Costos y Presupuestos 2005

S10

Página

1

PRESUPUESTO-PAVIMENTO RÍGIDO

Presupuesto 1201001 DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				314,305.78
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				297,639.72
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				6,115.72
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,445.61	1,445.61
01.01.01.02	CASETA PARA ALMACÉN Y/O OFICINA DE 5x6	m2	30.00	52.77	1,583.10
01.01.01.03	CASETA PARA GUARDIANÍA	m2	2.25	38.67	87.01
01.01.01.04	SERVICIO HIGIÉNICO PROVISIONAL	mes	5.00	600.00	3,000.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				2,500.00
01.01.02.01	AGUA Y ENERGIA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	5.00	500.00	2,500.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				4,050.00
01.01.03.01	MÓVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	m3	1.00	4,050.00	4,050.00
01.01.04	DEMOLICIONES				264,555.21
01.01.04.01	DEMOLICIÓN DE ESTEUCTURAS EXISTENTES	m2	13,221.15	20.01	264,555.21
01.01.05	ELIMINACIÓN DE DEMOLICIONES				20,418.79
01.01.05.01	ELIMINACIÓN DE ESTEUCTURAS EXISTENTES	m3	1,454.33	14.04	20,418.79
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				16,666.06
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				15,858.22
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	10,450.00	10,450.00
01.02.01.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	908.22	908.22
01.02.01.03	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.02.01.04	PROTECCION Y SEÑALIZACION DE LAS OBRAS	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02.01.05	PROTOCOLO DE PROTECCIÓN COVID 19	glb	1.00	500.00	500.00
01.02.02	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				807.84
01.02.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	807.84	807.84
02	PAVIMENTACIÓN				25,857,841.35
02.01	PAVIMENTACIÓN				23,147,479.64
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				756,880.95
02.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	151,679.55	2.46	373,131.69
02.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	151,679.55	2.53	383,749.26
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,188,697.50
02.01.02.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE LA SUBRASANTE	m3	43,820.10	7.02	307,617.10
02.01.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	259.44	39.04	10,128.54
02.01.02.03	PERFILADO, COMPACTADO Y CONFORMACIÓN DE SUB RASANTE	m2	151,679.55	8.32	1,261,973.86
02.01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO - PAVIMENTO	m3	52,272.79	11.65	608,978.00
02.01.03	PAVIMENTACIÓN RÍGIDO				20,201,901.19
02.01.03.01	SUB-BASE GRANULAR	m3	151,679.55	35.82	5,433,161.48
02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE PAVIMENTOS	m2	31,337.18	42.63	1,335,903.98
02.01.03.03	JUNTA DE DILATACIÓN E=1"	m	10,737.78	20.54	220,554.00
02.01.03.04	CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO F'c = 210 Kg/cm2	m3	35,110.10	376.31	13,212,281.73
02.02	VEREDAS-SARDINEL				2,710,361.71
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				112,192.16
02.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	m2	22,483.40	2.46	55,309.16
02.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	22,483.40	2.53	56,883.00
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				351,932.66
02.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS PARA VEREDAS-SARDINEL	m3	6,745.02	30.11	203,092.55
02.02.02.02	RELLENO CON AFIRMADO Y/O MAT. GRANULAR E=0.10m	m3	2,248.34	15.02	33,770.07
02.02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/ EQUIPO - VEREDAS-SARDINEL	m3	6,745.02	17.06	115,070.04
02.02.03	VEREDAS				2,142,454.89
02.02.03.01	CONCRETO F'c = 175 Kg/cm2	m3	5,056.17	367.03	1,855,766.08
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS-SARDINEL	m2	4,004.71	42.63	170,720.79
02.02.03.03	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1"	m	10,737.78	10.80	115,968.02
02.02.04	RAMPAS				71,258.14
02.02.04.01	CONCRETO F'c = 175 Kg/cm2	m3	101.12	367.03	37,114.07
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN RAMPAS	m2	800.94	42.63	34,144.07
02.02.05	OBRAS COMPLEMENTARIAS				32,523.86
02.02.05.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	11,302.00	11,302.00
02.02.05.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)	m2	34.00	14.22	483.48
02.02.05.03	SEÑALIZACIÓN DE VIAS	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
02.02.05.04	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	22,483.40	0.70	15,738.38
03	OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL				125,772.65
03.01	AREAS VERDES - SARDINEL				120,772.65
03.01.01	PLANTACIONES				120,772.65
03.01.01.01	PLANTACION DE GRASS	m2	6,553.65	14.22	93,192.90
03.01.01.02	PLANTACION DE ARBOLES	glb	825.00	33.43	27,579.75
03.02	OBRAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL				5,000.00
03.02.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				5,000.00
03.02.01.01	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
	COSTO DIRECTO				26,297,919.78
	GASTOS GENERALES (10%)				2,629,791.98
	UTILIDAD (5%)				1,314,895.99

	SUBTOTAL				30,242,607.75
	IGV (18%)				5,443,669.39

	PRESUPUESTO TOTAL				35,686,277.14

SON : TREINTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE Y 14/100 NUEVOS SOLES

Imagen 69: Presupuesto de construcción de pavimento rígido

Fuente: Programa S10 Costos y Presupuestos 2005

La construcción del pavimento flexible alcanza una cifra de (S/ 12,684,823.46 nuevos soles) y para el pavimento rígido asciende al monto de (S/ 35,686,277.14 nuevos soles), para más detalle ver información complementaria carpeta N° 09 “PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA”. es decir, el costo del pavimento rígido es 2.81 veces el monto del pavimento flexible con una diferencia de S/ 23,001,453.68 como se muestra en el cuadro resumen siguiente:

PAVIMENTO FLEXIBLE		PAVIMENTO RIGIDO	
MONTO	S/ 12,684,823.46	MONTO	S/ 35,686,277.14
DIFERENCIA		S/	23,001,453.68
ES DECIR:		2.81 VECES	

Imagen 70: Comparativa económica de Pavimento flexible y rígido

Fuente: Elaboración Propia

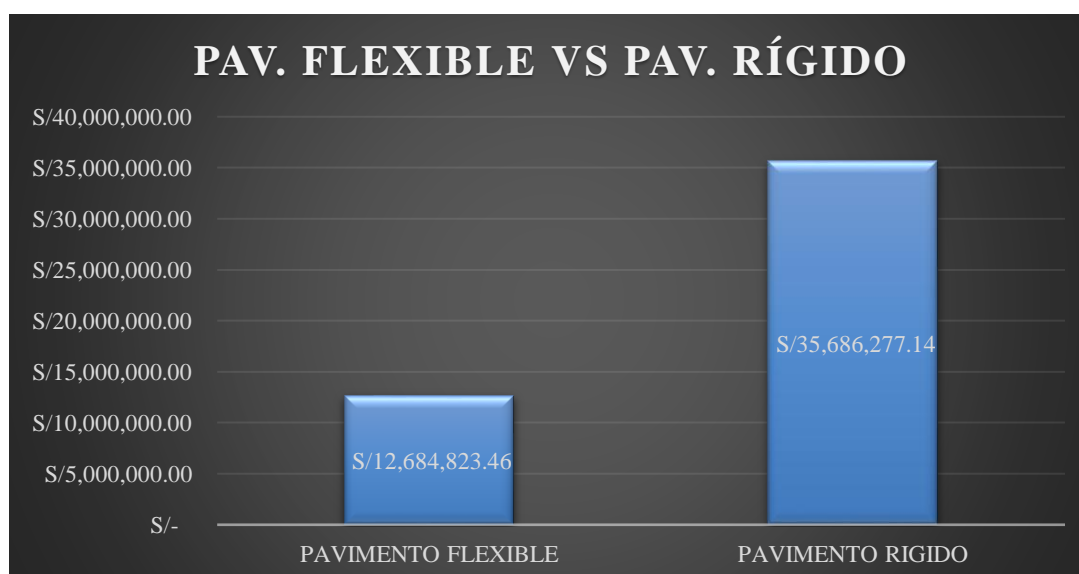


Imagen 71: Cuadro de barras de la comparativa económica de pavimento flexible y rígido.

Fuente: Elaboración Propia

Análisis comparativo técnico – económico.

La presente tesis tiene como objetivo presentar un comparativo tanto técnico como económico en cuanto a la construcción de pavimento en el Sector El Porvenir del distrito de Pacasmayo.

Parte técnica

Veremos la parte técnica de los pavimentos en sus diferentes métodos que a continuación se presente en el cuadro resumen:

Espesores de capa

- PAVIMENTO FLEXIBLE

<i>PAVIMENTO</i>	<i>PAVIMENTO FLEXIBLE</i>			
<i>METODO</i>	AASHTO 93		INSTITUTO DEL ASFALTO	
<i>ESPESOR DE CAPA</i>	CARPETA ASFALTICA	3''	CARPETA ASFALTICA	4''
	BASE GRANULAR	6''	BASE GRANULAR	6''
	SUB BASE GRANULAR	6''	SUB BASE GRANULAR	6''

Tabla 55: Comparación de espesores finales de pavimento flexible Método AASHTO 93 – Instituto del asfalto

Fuente: Elaboración Propia

- PAVIMENTO RÍGIDO

<i>PAVIMENTO</i>	<i>PAVIMENTO RÍGIDO</i>			
<i>METODO</i>	AASHTO 93		PCA	
<i>ESPESOR DE CAPA</i>	LOSA DE CONCRETO	8''	LOSA DE CONCRETO	8''
	SUB BASE GRANULAR	6''	SUB BASE GRANULAR	6''

Tabla 56: Comparación de espesores finales de pavimento rígido Método AASHTO 93 – PCA

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIÓN: Como se observa en esta parte los espesores para cada pavimento son similares al punto de decir que son iguales, para esto podemos decir que podemos optar por cualquiera de los métodos presentados en cada pavimento, para esto decidimos utilizar la metodología de AASHTO 93 para cada uno de los pavimentos tanto flexible como rígido ya que es el método más utilizado por los proyectistas en los últimos años.

Beneficios y pérdidas de cada pavimento

Pavimentos Flexible: Independiente de los métodos que se utilice, este pavimento es beneficioso aparte de lo económico, también, en la parte constructiva, ya que el tiempo de construcción es más rápida a comparación del pavimento rígido, otro beneficio es en cuanto al mantenimiento ya sea del mismo pavimento o de sistema de agua y desagüe y su coste de manteamiento es relativamente no muy costo, el drenaje pluvial es bueno en este tipo de pavimento. La parte desfavorable del pavimento es su durabilidad a través del tiempo, este tipo de pavimento requiere progresivo mantenimiento ya que es recurrente su desgaste por el uso continuo y también por presencia de agentes externos, la resistencia y la resistencia a altas temperaturas son menores a comparación del pavimento rígido.

Pavimento Rígido: Da mayor resistencia ya que soporta grandes cargas de vehículos, su durabilidad es perenne en el tiempo, da un buen drenaje pluvial, durabilidad efectiva ya que no presentan daño en tiempos cortos, el mantenimiento es poco recurrente y costoso. La parte desfavorable es la parte de tiempo constructivo ya que es muy trabajoso en lo que concierne a la parte de encofrado y desencofrado para la losa de concreto, el mantenimiento del sistema de agua y desagüe es un poco trabajoso.

CONCLUSIÓN: Como se observa el pavimento rígido es técnicamente más rentable y beneficioso en todos los aspectos antes mencionados para esto el método que se aplique en esta parte será un pavimento rígido.

Parte económica

Como se puede observar en el ITEM 6.9 “ANALISIS ECONOMICO”, se obtuvieron los valores para cada pavimento los cuales fueron La construcción del pavimento flexible para el sector El Porvenir alcanza una cifra de (S/ 12,684,823.46 nuevos soles) y para el pavimento rígido asciende al monto de (S/ 35,686,277.14 nuevos soles), es decir el costo del pavimento rígido es 2.81 veces el monto del pavimento flexible con una diferencia de S/ 23,001,453.68.

CONCLUSIÓN: El desarrollar un pavimento flexible es más beneficioso ya que presenta un costo menor y rentable a comparación del pavimento rígido.

Propuesta Final

La presente tesis se desarrollará en base a un *pavimento flexible por el método AASHTO 93*. Ya que es preciso afirmar que la parte económica en todo proyecto de pavimentación es muy importante ya que la optimización de recursos, materiales y por ende costos es una de las cartas principales para la elaboración de pavimentos; es decir, que la obra no sea costosa pero que a la vez sea rentable. Es cierto que técnicamente el pavimento rígido es más duradero y rentable, pero, esto no nos llevaría a pensar que el pavimento flexible no sea rentable, ni duradero puesto que la tecnología hoy en día es más avanzada y los materiales que conforman dicho pavimento llevan un proceso ya más rentable en cuanto a su durabilidad y resistencia, también tenemos que tener en cuenta que el suelo se presta para diseñar cualquier tipo de pavimento ya que presenta un CBR optimo, por estos motivos podemos acertar que el pavimento flexible es beneficioso para el Sector El Porvenir, Pacasmayo.

Conclusiones

- ✚ El estudio de tráfico se hizo para cada tipo de pavimento, dando un resultado de ESAL para pavimento Flexible de 1'153'755 EE, y un ESAL para pavimento Rígido de 1'445'174 EE.
- ✚ El estudio topográfico nos brinda la información que el Sector El Porvenir presenta una topografía relativamente plana las cuales varia con una cota máxima de 40.683 m.s.n.m. y una cota mínima de 28.358 m.s.n.m.
- ✚ El estudio de mecánica de suelos presento el siguiente cuadro resumen donde en su mayoría presenta:

CALICAT A	PROFUNDID AD (m)	C.B.R . (95%)	ANALISIS GRANULOMET RICO		LIMITES ATTERBERG			CLASIFICACION	
			Pasa 40	Pasa 200	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
C - 1	0.20 - 1.50	23	13.66	4.41	N.P	N.P	N.P	GP	A - 1 - a (0)
C - 2	0.20 - 1.50	24	17.75	7.65	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A - 1 - a (0)
C - 3	0.20 - 1.50	20.5	19.38	9.90	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A - 1 - a (0)
C - 4	0.20 - 1.50	19	34.85	28.61	N.P	N.P	N.P	GM	A - 2 - 4 (0)
C - 5	0.20 - 1.50	21	17.06	10.51	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A - 1 - b (0)
C - 6	0.20 - 1.50	20.2	24.15	15.88	N.P	N.P	N.P	GM	A - 1 - a (0)
C - 7	0.20 - 1.50	22.8	20.99	8.12	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A - 1 - a (0)
C - 8	0.20 - 1.50	20	14.94	3.30	N.P	N.P	N.P	GP	A - 1 - a (0)
C - 9	0.20 - 1.50	18.5	11.30	4.06	N.P	N.P	N.P	GP	A - 1 - a (0)
C - 10	0.20 - 1.50	21	17.08	6.31	N.P	N.P	N.P	GP-GM	A - 1 - a (0)

Como se observa presenta un suelo con gravas con arena y gravas con limo.

- ✚ El diseño desarrollado en la presente tesis nos proporciona los siguientes datos:

- PAVIMENTO FLEXIBLE

PAVIMENTO	PAVIMENTO FLEXIBLE			
METODO	AASHTO 93		INSTITUTO DEL ASFALTO	
ESPESOR DE CAPA	CARPETA ASFALTICA	3''	CARPETA ASFALTICA	4''
	BASE GRANULAR	6''	BASE GRANULAR	6''
	SUB BASE GRANULAR	6''	SUB BASE GRANULAR	6''

- PAVIMENTO RÍGIDO

<i>PAVIMENTO</i>	<i>PAVIMENTO RÍGIDO</i>			
<i>METODO</i>	AASHTO 93		PCA	
<i>ESPESOR DE CAPA</i>	LOSA DE CONCRETO	8''	LOSA DE CONCRETO	8''
	SUB BASE GRANULAR	6''	SUB BASE GRANULAR	6''

- ✚ Se concluye en la parte técnica que el pavimento rígido es técnicamente más rentable y beneficioso en todos los aspectos antes mencionados se el método que se aplique en esta parte se optaría por un pavimento rígido y en la parte económica el desarrollar un pavimento flexible es más beneficioso ya que presenta un costo menor y rentable (S/ 12,684,823.46 nuevos soles) a comparación del pavimento rígido (S/ 35,686,277.14 nuevos soles).
- ✚ El pavimento por desarrollar es el pavimento Flexible, usando la metodología de AASHTO 93, concluyendo un espesor de carpeta asfáltica de 3'' en todas las calles excepto las siguientes calles: J. Carlos Mariátegui; Antonio Raymondi; Elmer Faucett; Manuel Pastor Rios; Francisco Aponte; Pablo Cespedes Nureña el espesor de carpeta asfáltica es de 5'' ya que tienen recurrencia de vehículos pesados y son las principales calles del Sector, un espesor de base granular de 6'' y sub base granular de 6''.
- ✚ En el estudio de Impacto Ambiental Las partidas que causan mayor impacto es la partida de EXCAVACIÓN MASIVA EN TERRENO ARCILLOSO con una ponderación final de -85. Las actividades que no han generado impacto alguno son las de INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN DE MAQUINARIA y CARTEL DE OBRA, debido a que se ha compensado con la generación de empleo. El factor más afectado es el AIRE por el *partículas en suspensión* con una valoración de impacto final de -158. El factor menos afectado según la matriz es la AGUA con una ponderación final de 0. El factor socioeconómico que tiene un impacto positivo es EMPLEO con una ponderación final de 361. La matriz de Leopold muestra como resultado una sumatoria de -84 lo que indica que el proyecto debe considerar un plan de manejo ambiental responsable buscando disminuir o eliminar los impactos producidos.
- ✚ En el diseño del sistema de drenaje pluvial se obtuvo que las calles del Sector El Porvenir tienen caudales circundantes con menor magnitud a comparación a la capacidad de las vías, por ello, la sección hidráulica que tiene el pavimento y el sardinel

se abastece para evacuar por gravedad las aguas pluviales sin necesidad de canaletas.

✚ Dentro de la demarcación de dirección de flujo existe 6 puntos en donde el flujo de aguas de lluvia se unirá acumulando dicho fluido, el cual se presenta en el plano DF-01 Ver anexo 03 (Imagen 03.06).

- Jr. Afonso Ugarte y Jr. Manuel Guarniz.
- Jr. Las Margaritas (Colegio Sr. De los Milagros)
- Jr. Las Margaritas y Av. Benjamin Kauffman.
- Jr. Las Margaritas cuadras N° 4 – 5
- Jr. Los Jazmines y Jr. Abraham Valdelomar
- Av. Francisco Aponte cuadro N° 8

Recomendaciones

- ✚ Para investigaciones que se desarrollen en el futuro y/o proyectos semejantes a la presente, los estudios de tráfico se deben realizar de manera real y ordenada esto porque son factores importantes en el diseño de pavimentos.
- ✚ En el estudio topográfico de la zona se recomienda tener en claro y separar la nomenclatura de cada objeto a levantar (vereda existente, tapa buzón, poste de luz, puntos de pendientes pronunciadas, etc), debemos tener en claro la geomorfología del terreno existente, es recomendable presentarse con implementos adecuados para el estudio adicionalmente con el permiso respectivo.
- ✚ En la parte del estudio de suelos es propicio recomendar el uso de implementos adecuados tanto en el desarrollo de extracción de calicatas y también en el desarrollo de estudios en el laboratorio, adicionalmente debemos tener presente la profundidad recomendable por parte de Norma C.E. 010 Pavimentos Urbanos.
- ✚ Para el diseño de pavimentos por cada método en cada uno de los tipos de pavimentos (Flexible y Rígido) es recomendable tener en cuenta los C.B.R al 95% de compactación, tener en claro cada parámetro de acuerdo al lugar donde se hará el diseño, usar norma o libros referentes en cuanto a los espesores mínimos que se pueden considerar.
- ✚ El estudio comparativo es recomendable tener conocimiento y apoyo ya sea virtual o profesional tanto en la parte técnica, para la parte económica los APU de cada partida a utilizar en el presupuesto deben ser adecuados así también apoyarse en programas certeros para una generación de presupuesto fiable.
- ✚ Para la selección de pavimento debemos tener en cuenta los aspectos idóneos del pavimento, su costo, su mantenimiento, su resistencia, el beneficio a corto y largo plazo, entre otros.
- ✚ Se recomienda obedecer con los planes de manejo ambiental, con el objetivo de sortear daños en el medio ambiente.
- ✚ Es propicio dar un mantenimiento constante en el drenaje pluvial de las calles, y así evitar la acumulación de sedimentos que influyan en la circulación de las aguas.

- ✚ En las calles donde se unirán las aguas o acumularán se tomará como recomendación realizar un diseño de SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO es decir, el bombeo de dichos puntos en caso de acumulación de aguas con la ayuda de una motobomba las cuales estarán dentro de unas buzonetas. Ver Plano DF-02 Ver anexo 03 (Imagen 03.09) así también ver anexo 02 (Imagen 02.21) dando a conocer el nuevo cuadro de capacidad máxima del caudal en sección de vía.

Referencias


- [1] M. D. T. Y. COMUNICACIONES, «VISION DE DESARROLLO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL,» [En línea]. Available: <http://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/vision-de-desarrollo-de-la-infraestructura-vial.pdf>. [Último acceso: 20 MAYO 2020].
- [2] M. S. P. D. LLOC, «PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO,» [En línea]. Available: http://www.munisanpedrodelloc.gob.pe/PDC_PROV.PACASMAYO_AL_2021.pdf. [Último acceso: 20 MAYO 2020].
- [3] M. D. D. PACASMAYO, «PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES DEL DISTRITO DE PACASMAYO,» [En línea]. Available: http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//6214_plan-de-prevencion-y-reduccion-del-riesgo-de-desastres-del-distrito-de-pacasmayo-2019-2021.pdf. [Último acceso: 10 MAYO 2020].
- [4] B. M. BURGOS VASQUÉZ, «ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UN PAVIMENTO RÍGIDO Y UN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA RUTA S/R: SANTA EL VIRA – EL ARENAL, EN LA COMUNA DE VALDIVIA,» TRABAJO DE TITULACIÓN, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, VALDIVIA, CHILE, 2014.
- [5] A. D. MORA CANO y C. A. ARGÜELLES SAENZ, «DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA URBANIZACION CABALLERO Y GONGORA, MUNICIPIO DE HONDA - TOLIMA,» PROGRAMA ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS, FACULTAD DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, BOGOTA, COLOMBIA, 2015.
- [6] M. SARMAD RIAZ, A. HASSAN, A. CHAUDHARY, A. SALEEM, T. HUSSAIN y U. SHAFQAT, «DESIGN & EVALUATION OF FLEXIBLE PAVEMENT OF KASHMIR HIGHWAY,» FINAL YEAR PROJECT, NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY, NUST INSTITUTE OF CIVIL ENGINEERING (NICE), ISLAMABAD, PAKISTAN, 2012.
- [7] E. A. CALLA MAMANI, «PAVIMENTACIÓN DE LOS JIRONES ACHAYA, MANCO CAPAC, CONDE DE LEMUS, ARICA Y PUNO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAMINACA-AZÁNGARO,» TESIS DE PREGRADO, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ANTIPLANO, PUNO, PERÚ, 2015.
- [8] R. S. CHÁVEZ OBREGÓN, «DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA AV. MORALES DUÁREZ, DE LA VÍA EXPRESA LÍNEA AMARILLA EN LA CIUDAD DE LIMA,» TESIS DE PREGRADO, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL, LIMA, PERÚ, 2018.
- [9] M. HERNÁNDEZ JIMÉNEZ, «DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN URB. EL CHILCAL DE LA CIUDAD DE PIURA,» TESIS DE PREGRADO, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE PIURA, PIURA, PERÚ, 2018.
- [10] E. S. FLORES CHACON, «DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL AA.HH. BARRIO 5 SECTOR T2, DISTRITO EL PORVENIR, TRUJILLO 2019,» TESIS DE PREGRADO, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO, TRUJILLO, PERÚ, 2019.
- [11] S. J. GOMEZ VALLEJOS, «DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EL ANILLO VIAL DEL ÓVALO GRAU – TRUJILLO - LA LIBERTAD,» TESIS DE PREGRADO, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORREGO, TRUJILLO, PERÚ, 2014.
- [12] Í. G. CORONEL ARAUJO y P. H. SÁNCHEZ REYES, «DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE ENTRE LOS CENTROS POBLADOS JATANCA Y

- CHASCARRAPE, SAN PEDRO DE LLOC - LA LIBERTAD,» TESIS DE PREGRADO, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, TRUJILLO, PERÚ, 2019.
- [13] M. D. T. Y. C. MTC, *NORMA TECNICA GH.020 COMPONENTES DE DISEÑO URBANO*, LIMA, 2011.
- [14] M. D. T. Y. C. MTC, *NORMA CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS*, LIMA, 2010.
- [15] M. D. T. Y. C. MTC, *MANUAL DE CARRETERA ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN*, LIMA, 2013.
- [16] M. D. T. Y. C. MTC, *MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS, SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS*, LIMA, 2014.
- [17] M. D. T. Y. C. MTC, *MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS*, LIMA, 2018.
- [18] I.D.P.P, «*GUIA AASHTO PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS*,» TRADUCCIÓN DE LA GUIA "AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMET STRUCTURES, INSTITUTO PARA EL DESARROLLO DE LOS PAVIMENTOS EN EL PERÚ (IDPP), LIMA, PERÚ, 1997.
- [19] A. MONTEJO FONSECA, *INGENIERIA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS, SEGUNDA ed.*, BOGOTÁ, COLOMBIA: Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones, 2002.
- [20] G. VIVAR ROMERO, *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, SEGUNDA ed.*, LIMA, PERÚ: CAPITULO DE INGENIERIA CIVIL, CONSEJO DEPARTAMENTAL, COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ, 1995.
- [21] N. GUILLÉN, «*FORMULACIÓN DE PROPUESTAS PARA LA ADECUACIÓN DE PAVIMENTOS Y SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS DE LLUVIA EN EL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO DE LA EMPRESA RESIMON, C.A.*,» PROYECTO DE PASANTÍA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ, SAN DIEGO, VENEZUELA, 2013.
- [22] M. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, *MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRAULICA Y DRENAJE*, LIMA, 2014.
- [23] R. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, *NORMA OS 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO*, LIMA, 2006.
- [24] I. D. L. C. Y. GERENCIA, *MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS URBANAS*, LIMA: VCHI S.A., 2005.

Anexos

Anexo 1: DOCUMENTOS

DOCUMENTO N° 01.01: CONSTANCIA DE NECESIDAD DE PROYECTO


MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PACASMAYO
DIVISIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS
 "Año de la Universalización de la Salud"

INFORME N° 119-2020-DEO-SGDU-MDP


A : ING. NEYLA MARIEL MARIN VÁSQUEZ
 Sub Gerente de Desarrollo Urbano

DE : ING. MILTON CESAR SAMPEN ZUÑIGA
 Jefe de la División de Ejecución de Obras

ASUNTO : SE DA AUTORIZACION.

Referencia : EXPEDIENTE N° 2254-2020.
 CONSTANCIA DE NECESIDAD DE PROYECTO

FECHA : Pacasmayo, 13 de julio del 2020




Es grato dirigirme a usted para saludarla y por medio del Presente hago de su conocimiento que el señor Esteban Gonzalo Coronel Inga, estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo ha generado el expediente que se indica en la referencia por lo tanto esta área le da **AUTORIZACION PARA UNA CONSTANCIA DE AUTIROZACION DEL PROYECTO** para la realización de su proyecto de tesis :ANALISIS Y DISEÑO PRELIMINAR DE PAVIMENTOS DE LAS CALLES DEL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACAMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.




Es todo cuanto informo a Usted, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

- C.c. Archivo.


Ing. Milton César Sampen Zuñiga
 JEFE DE LA DIVISIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS

**DOCUMENTO N° 01.02: AUTORIZACIÓN DE ACCESO A INFORMACIÓN Y
PERMISO PARA ESTUDIOS EMITIDO POR LA MUNICIPALIDAD DE
PACASMAYO.**

	MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PACASMAYO DIVISIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS "Año de la Universalización de la Salud"	
INFORME N° 118-2020-DEO-SGDU-MDP		
A	: ING. NEYLA MARIEL MARIN VÁSQUEZ Sub Gerente de Desarrollo Urbano	
DE	: ING. MILTON CESAR SAMPEN ZUÑIGA Jefe de la División de Ejecución de Obras	
ASUNTO	: SE DA AUTORIZACION.	
Referencia	: EXPEDIENTE N° 2257-2020. EXPEDIENTE N°2255-2020 CONSTANCIA DE AUTORIZACION	
FECHA	: Pacasmayo, 13 de julio del 2020	


Es grato dirigirme a usted para saludarla y por medio del Presente hago de su conocimiento que el señor Esteban Gonzalo Coronel Inga, estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo ha generado los expedientes que se indica en la referencia por lo tanto esta área le da **AUTORIZACION**, para los trabajos que indico:

1. Se da **autorización** para el **estudio topográfico** para el proyecto de tesis :ANALISIS Y DISEÑO PRELIMINAR DE PAVIMENTOS DE LAS CALLES DEL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACAMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
2. Se da **autorización** para el estudio de **MECANICA DE SUELOS** para el proyecto de tesis :ANALISIS Y DISEÑO PRELIMINAR DE PAVIMENTOS DE LAS CALLES DEL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACAMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Es todo cuanto informo a Usted, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

- C.c. Archivo.


MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PACASMAYO
Ing. Milton César Sampen Zuñiga
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS

DOCUMENTO N° 01.03: INFORME DE MOTIVO DE DESACTIVACIÓN DEL PROYECTO “MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO – LA LIBERTAD”.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO
OFICINA DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL DE INVERSIONES (OPMI)



INFORME N°019-2020-MDP/OPMI/KLCP

A : ADM. ALEX ALBERTO CORONEL INGA
GERENTE MUNICIPAL DE LA MDP

DE : ING. KARINA L. CARRIÓN PADILLA
RESPONSABLE DE LA OFICINA DE PROGRAMACION MULTIANUAL DE
INVERSIONES (OPMI) - MDP

ASUNTO : Motivo de desactivación del proyecto "MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD" con Código SNIP 234099.

REFERENCIA : Nota de envío N°2256-2020

FECHA : Pacasmayo, 16 de julio del 2020.



Me es grato dirigirme a usted para saludarlo de manera cordial y al mismo tiempo hacer de su conocimiento que en calidad de responsable de la Oficina de Programación Multianual de Inversiones (OPMI)-INVIERTE.PE, creado mediante D.L. 1252 y funciones comprendidas según su Directiva N°01-2019-EF/63.01, tengo a bien informarle lo siguiente:

Que, en respuesta a la solicitud emitida por el Sr. Esteban Gonzalo Coronel Inga sobre el motivo de desactivación del Proyecto de Inversión "MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD" con Código SNIP 234099, con fecha de registro en el BP: 01/10/2012 a las 09 :09 Hrs, con fecha de la Declaración de Viabilidad: 28/12/2012 y monto viable de S/. 9,908,559.00 (NUEVE MILLONES NOVECIENTOS OCHO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE Y 00/100 SOLES), y con monto actualizado de S/. 11,880,325.00 (ONCE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO Y 00/100 SOLES) se le hace de conocimiento lo siguiente:

Según la Directiva N°01-2019-EF/63.01 Artículo 27. Vigencia de la declaración de viabilidad: La declaración de viabilidad de los proyectos de inversión tiene una vigencia de tres (03) años contados desde su registro en el Banco de Inversiones. Transcurrido dicho plazo sin haberse iniciado la elaboración del expediente técnico o documento equivalente, se debe actualizar la ficha técnica o el estudio de pre inversión que fundamentó su declaratoria de viabilidad y registrar dicha actualización en el Banco de Inversiones, bajo responsabilidad de la UF que formuló el proyecto de inversión, o de la UEI según corresponda.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO
OFICINA DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL DE INVERSIONES (OPMI)



El 26 de abril de 2019 Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas mediante comunicado informó que partir del 04 de junio de 2019, la D6IP procederá a desactivar definitivamente los proyectos de inversión que continúen en estado de desactivado temporal, los cuales no podrán ser activados posteriormente.

Teniendo en cuenta lo antes indicado se informa que por la Pérdida de vigencia del expediente técnico o documento equivalente sin ejecución del Proyecto de Inversión "MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO - LA LIBERTAD" con Código SNIP 234099, han procedido a su DESACTIVACIÓN PERMANENTE.

Sin otro particular, agradezco por anticipado su atención a la presente, no sin antes expresar los sentimientos en consideración y alta estima.

Atentamente.



ING. KARINA LISBET CARRÓN PADILLA
RESPONSABLE DE OPMI

DOCUMENTO N° 01.04: INFORME DE VIDA UTIL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO EN EL SECTOR “EL PORVENIR”, DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO
SUB GERENCIA DE SANEAMIENTO**

INFORME N° 389 -2021-SGS-MDP.

A : ADM. ALEX CORONEL INGA
Gerente de la Municipalidad Distrital de Pacasmayo

DE : ING. SEGUNDO NOE CELIS MOSTACERO
Sub gerente de Saneamiento

ASUNTO : SOLICITA CONSTANCIA DE VIDA UTIL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO.

REF. : EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO N° 7561-2021 (03/11/2021)

FECHA : PACASMAYO, 04 DE NOVIEMBRE 2021.



Por medio del presente lo saludo y a la vez hago de vuestro conocimiento que el Señor Esteban Gonzalo Coronel Inga, estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrobejo – Chiclayo, cursando el décimo ciclo de estudios en la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental y siendo requisito indispensable para realizar su tesis, el cual lleva por nombre: “ DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD 2020”, solicita Constancia de Funcionamiento del Sistema de Agua y Desagüe del Sector “El Porvenir” del Distrito de Pacasmayo.

Por lo que se le hace constar que el Sector “El Porvenir”, ubicado en el distrito de Pacasmayo y Provincia de Pacasmayo, departamento de la Libertad, cuenta con los servicios de Agua y Alcantarillado, los mismos que fueron ejecutados en épocas distintas. El Sistema de Saneamiento lo ejecutó el Gobierno Regional La Libertad por los años 2003 – 2006.

El Sistema de Agua Potable se ejecutó a través de la Municipalidad Distrital de Pacasmayo en el periodo 2012-2013.

Así mismo, el Sector El porvenir cuenta con un reservorio cuya capacidad es de 500 m3.

Es todo cuanto informo a usted
Atentamente,


 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO

 Ing. Segundo Noe Celis Mostacero
 Sub Gerencia de Saneamiento

CONSTANCIA DE VIDA UTIL DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO
SECTOR "EL PORVENIR" DISTRITO Y PROVINCIA PACASMAYO - LA LIBERTAD

Pacasmayo, 04 de noviembre del 2021.

Señor: **Esteban Gonzalo Coronel Inga.**

Por medio del presente se le hace constar que el sector "El Porvenir", ubicado en el distrito y Provincia de Pacasmayo, departamento la Libertad, cuenta con los servicios de agua y alcantarillado, los mismos que fueron ejecutados en épocas distintas.

El sistema de saneamiento lo ejecutó el gobierno Regional La Libertad por los años 2003 - 2006.

El sistema de agua potable se ejecutó a través de la Municipalidad distrital de Pacasmayo en el período 2012-2013.

Asimismo, el sector el porvenir cuenta con un reservorio cuya capacidad es de 500 m³.

Se expide la presente constancia para los fines que el interesado crea conveniente.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO

Ing. Segundo Celis Mostacero
Sub Gerencia de Saneamiento

CC: Archivo

DOCUMENTO N° 01.05: INFORME DE LA EXISTENCIA DE PLAN DIRECTOR DEL DISTRITO DE PACASMAYO.



**SUB GERENCIA DE DESARROLLO URBANO
SGDU**

AV. GONZALO UGAS S/N

PACASMAYO – LA LIBERTAD

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Pacasmayo, 27 mayo del 2022

CARTA N° 138-2022-SGDU-MDP/FWMV

SEÑOR:

ESTEBAN GONZALO CORONEL INGA.

Domicilio Jr. Bolívar N° 109 Santa Cruz

Cajamarca

REF.: EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO N° 3866-2022

La presente, es para saludarlo a nombre de la Sub Gerencia de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de Pacasmayo y al mismo tiempo dar respuesta al documento de la referencia, mediante el cual, solicita El Plan Director del Distrito de Pacasmayo, requisito para la elaboración de su Tesis.

Al respecto, el responsable de la División de Catastro, mediante INFORME N° 811-2022-DCDU-SGDU da a conocer que en nuestro Distrito de Pacasmayo a la fecha no cuenta con un Plan de Director, que regule el desarrollo Urbanístico del Distrito, estando este en proyecto de elaboración.

En tal sentido, no es posible dar atención a lo solicitado, por los motivos antes expuestos Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO
ING. FRANZ W. MONTEZZA VILLALÓN
SUB GERENTE DE DESARROLLO URBANO
CIP 176670

C. c/. Archivo.

INFORMES CATASTRO AÑO 2022

INFORME N° 0811-2022-DCDU-SGDU-MDP

A : **ING. FRANZ WILINTONG MONTEZA VILLALOBOS**
Sub Gerente de Desarrollo Urbano de la MDP

DE : **ING. HENRRY LUIS VALDEZ ESPINOZA**
Jefe de la División de Catastro y Desarrollo Urbano

ASUNTO : **INFORMACION DEL PLAN DIRECTOR DEL DISTRITO DE PACASMAYO**

FECHA : **Pacasmayo, 27 de Mayo del 2022.**



Por medio del presente me dirijo a Ud. para saludarlo y a la vez informarle lo siguiente:
Que visto el tramite solicitado por el Sr. ESTEBAN GONZALO CORONEL INGA, identificado con DNI: 71458547, quien solicita el Plan Director del Distrito de Pacasmayo, el mismo que es requisito para la elaboración de su tesis, que se viene desarrollando para su continuidad profesional.

En tal sentido se informa que en nuestro distrito de Pacasmayo, a la fecha no cuenta con un Plan Director, que regule el desarrollo urbanístico de nuestro distrito, estando este en proyecto de elaboración.

En tal sentido no es posible dar atención a la parte solicitante, por lo que se sugiere otorgar respuesta a la parte interesada.

Es todo cuanto cumplo con informar a usted para su conocimiento y fines correspondientes.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACASMAYO
Ing. Henry Luis Valdez Espinoza
Jefe de la División de Catastro y Desarrollo Urbano

Anexo 2: IMÁGENES

IMAGEN N° 02.01

Nro	Proyecto	Monto de Inversión (Millones de US\$)
13	Concesiones viales	5,922
6	Concesiones ferroviarias	17,820
2	Concesiones aéreas	180
6	Concesiones acuáticas	1,445
2	Concesiones en ITS y logística	173
24	Concesiones en Telecomunicaciones	1,260

IMAGEN N° 02.01 – CUADRO DE PORTAFOLIO DE PROYECTOS

FUENTE : MTC

IMAGEN N° 02.02**IMAGEN N° 02.02 – RED VIAL NACIONAL**

FUENTE : MTC

IMAGEN N° 02.03**IMAGEN N° 02.03 – RED VIAL NACIONAL****FUENTE: MTC****IMAGEN N° 02.04**

Clasificación de la red vial - Provincia de Pacasmayo

Tipo de Superficie de Rodadura									
Asfaltado		Afirmado		Sin Afirmar		Trocha		Total	
Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
94.128	28.62	38.67	11.76	196.05	59.62	0	0	328.85	100

Fuente: Plan Vial Provincial Participativo de Pacasmayo 2009 - 2018

IMAGEN N° 02.04 – CLASIFICACION DE LA RED VIAL – FUENTE: PLAN VIAL PROVINCIAL PARTICIPATIVO DE PACASMAYO

IMAGEN N° 02.05

**IMAGEN N° 02.05 – SITUACION ACTUAL DEL JIRON ALMICAR
TORRES – FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.06

**IMAGEN N° 02.06 – SITUACION ACTUAL DEL AV. MANUEL PASTOR RIOS –
FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.07



**IMAGEN N° 02.07 – SITUACION ACTUAL DEL JIRON CONSTITUCIÓN –
FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.08



**IMAGEN N° 02.08 – SITUACION ACTUAL DEL JIRON ANTONIO RAYMONDI –
FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.09



**IMAGEN N° 02.09 – SITUACION ACTUAL DEL JIRON CAHUIDE – FUENTE:
PROPIA**

IMAGEN N° 02.10



IMAGEN N° 02.10 – SITUACION ACTUAL DE LA AV. PABLO CESPEDEZ

NUREÑA – FUENTE: PROPIA

IMAGEN N° 02.11



**IMAGEN N° 02.11 – SITUACION ACTUAL DE LA AV. FRANCISCO APONTE –
FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.12



**IMAGEN N° 02.12 – ACCESO AL HOSPITAL ESSALUD PACASMAYO DESDE LA
AV. MANUEL PASTOR RIOS – FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.13

**IMAGEN N° 02.13 – ACCESO AL HOSPITAL ESSALUD PACASMAYO DESDE LA
JR. CAHUIDE – FUENTE: PROPIA**

IMAGEN N° 02.14



IMAGEN N° 02.14 – ACCESO A LA I.E. N° 88880 – CONSUELO SOLANO DE VILLON – FUENTE: PROPIA

IMAGEN N° 02.15



IMAGEN N° 02.15 – ACCESO AL COLEGIO ANTONIO RAYMODI– FUENTE: PROPIA

IMAGEN N° 02.16**IMAGEN N° 02.16 – LEVANTAMIENTO DE PUNTOS****IMAGEN N° 02.17****IMAGEN N° 02.17 – CALICATAS****IMAGEN N° 02.18**



IMAGEN N° 02.18 – CALICATAS
IMAGEN N° 02.19



IMAGEN N° 02.19 – LABORATORIO

IMAGEN N° 02.20



IMAGEN N° 02.20 – CONTEO DE VEHICULOS

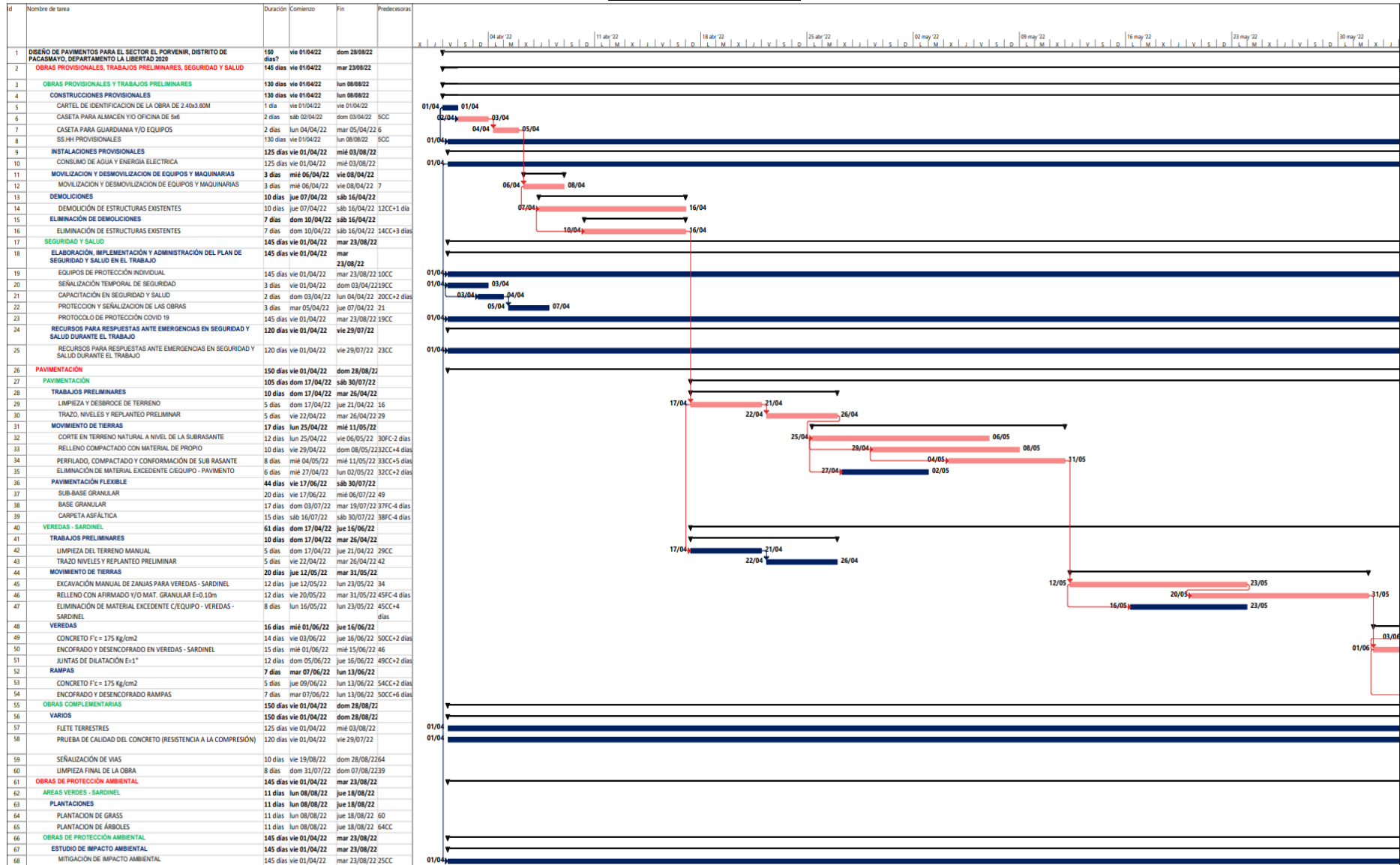
IMAGEN N° 02.21

CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUDAL EN SECCIONES DE VIAS											
Caudal (Q)	Pendiente	Ancho de Via (m)	Altura (m)	Area (m2)	Perimetro (m)	Rugosidad (n)	Qmax (m3/seg)= ((A^5/3)^(5/2))/n *(P^2/3)	Qcirc. (m3/s)	VERIFICACIÓN	Qcirc. (lt/s)	BOMBEO (%)
1	0.08%	16.157	0.130	2.100	16.417	0.015	0.999	0.001	PASA	0.83	2%
30	0.75%	16.144	0.130	2.099	16.404	0.015	3.067	0.005	PASA	5.07	2%
31	0.28%	15.673	0.130	2.037	15.933	0.015	1.821	0.038	PASA	38.19	2%
32	0.54%	17.622	0.140	2.467	17.902	0.015	3.210	0.024	PASA	24.22	2%
53	1.24%	16.336	0.130	2.124	16.596	0.015	4.010	0.023	PASA	22.62	2%
84	0.45%	16.618	0.130	2.160	16.878	0.015	2.458	0.014	PASA	14.45	2%
85	1.29%	15.888	0.130	2.065	16.148	0.015	3.973	0.061	PASA	61.03	2%
86	0.51%	15.782	0.130	2.052	16.042	0.015	2.490	0.073	PASA	72.57	2%
122	0.45%	15.263	0.130	1.984	15.523	0.015	2.262	0.077	PASA	77.43	2%
123	1.03%	15.448	0.130	2.008	15.708	0.015	3.441	0.081	PASA	81.25	2%
124	0.53%	14.309	0.130	1.860	14.569	0.015	2.285	0.151	PASA	150.61	2%
2	0.06%	10.545	0.080	0.844	10.705	0.015	0.259	0.014	PASA	14.12	2%
4	0.77%	11.033	0.090	0.993	11.213	0.015	1.153	0.021	PASA	21.36	2%
6	0.81%	9.911	0.080	0.793	10.071	0.015	0.875	0.013	PASA	13.10	2%
8	0.88%	12.718	0.100	1.272	12.918	0.015	1.692	0.014	PASA	14.30	2%
10	0.20%	10.724	0.090	0.965	10.904	0.015	0.571	0.013	PASA	12.86	2%
12	0.68%	10.524	0.080	0.842	10.684	0.015	0.851	0.014	PASA	13.73	2%
29	0.06%	17.896	0.140	2.505	18.176	0.015	1.115	0.028	PASA	28.30	2%
26	0.55%	16.383	0.130	2.130	16.643	0.015	2.667	0.024	PASA	23.89	2%
23	0.23%	16.666	0.130	2.167	16.926	0.015	1.755	0.053	PASA	53.27	2%
20	0.43%	16.424	0.130	2.135	16.684	0.015	2.358	0.021	PASA	21.05	2%
17	0.33%	16.339	0.130	2.124	16.599	0.015	2.067	0.019	PASA	18.75	2%
15	0.90%	16.843	0.130	2.190	17.103	0.015	3.513	0.024	PASA	23.55	2%
33	0.21%	18.761	0.150	2.814	19.061	0.015	2.399	0.043	PASA	43.36	2%
35	0.32%	16.619	0.130	2.160	16.879	0.015	2.073	0.047	PASA	47.46	2%
37	0.46%	17.780	0.140	2.489	18.060	0.015	3.001	0.064	PASA	64.28	2%
39	0.29%	17.639	0.140	2.469	17.919	0.015	2.361	0.021	PASA	20.73	2%
41	0.55%	18.076	0.150	2.711	18.376	0.015	3.746	0.014	PASA	13.95	2%
42	0.28%	17.172	0.130	2.232	17.432	0.015	1.985	0.035	PASA	35.20	2%
9	0.23%	12.154	0.100	1.215	12.354	0.015	0.829	0.035	PASA	35.15	2%
18	0.32%	13.256	0.100	1.326	13.456	0.015	1.069	0.007	PASA	6.63	2%
19	1.13%	13.835	0.110	1.522	14.055	0.015	2.449	0.006	PASA	6.12	2%
40	2.14%	24.476	0.190	4.650	24.856	0.015	14.822	0.009	PASA	9.48	2%
43	0.35%	23.940	0.180	4.309	24.300	0.015	5.328	0.337	PASA	336.50	2%
71	0.20%	20.740	0.160	3.318	21.060	0.015	2.881	0.399	PASA	399.03	2%
109	0.58%	20.872	0.160	3.340	21.192	0.015	4.937	0.427	PASA	427.12	2%
110	0.38%	21.187	0.160	3.390	21.507	0.015	4.042	0.493	PASA	493.23	2%
5	0.08%	12.316	0.100	1.232	12.516	0.015	0.497	0.001	PASA	0.78	2%
24	0.02%	13.450	0.110	1.480	13.670	0.015	0.286	0.043	PASA	42.97	2%
25	0.43%	12.300	0.100	1.230	12.500	0.015	1.145	0.040	PASA	39.77	2%
36	1.20%	11.768	0.090	1.059	11.948	0.015	1.535	0.049	PASA	49.43	2%
49	0.32%	16.710	0.130	2.172	16.970	0.015	2.095	0.068	PASA	67.74	2%
65	0.67%	15.870	0.120	1.904	16.110	0.015	2.495	0.031	PASA	30.60	2%
70	0.52%	16.053	0.130	2.087	16.313	0.015	2.558	0.045	PASA	44.91	2%
78	1.04%	16.521	0.130	2.148	16.781	0.015	3.710	0.025	PASA	25.37	2%
78	0.08%	16.521	0.130	2.148	16.781	0.015	1.022	0.035	PASA	34.67	2%
99	0.40%	15.714	0.120	1.886	15.954	0.015	1.916	0.034	PASA	33.75	2%
116	0.62%	15.560	0.120	1.867	15.800	0.015	2.362	0.161	PASA	161.25	2%
137	0.40%	15.784	0.120	1.894	16.024	0.015	1.922	0.190	PASA	189.65	2%
52	0.57%	18.787	0.150	2.818	19.087	0.015	3.973	0.018	PASA	17.78	2%
51	0.65%	17.686	0.140	2.476	17.966	0.015	3.562	0.022	PASA	22.30	2%
50	1.54%	17.835	0.140	2.497	18.115	0.015	5.519	0.073	PASA	73.07	2%
48	0.39%	17.390	0.140	2.435	17.670	0.015	2.712	0.083	PASA	83.25	2%
47	0.93%	18.038	0.140	2.525	18.318	0.015	4.339	0.267	PASA	267.12	2%
44	0.10%	17.138	0.130	2.228	17.398	0.015	1.188	0.305	PASA	305.07	2%
83	0.53%	15.284	0.120	1.834	15.524	0.015	2.143	0.041	PASA	41.06	2%
81	3.47%	16.109	0.130	2.094	16.369	0.015	6.601	0.026	PASA	26.10	2%
79	0.86%	16.887	0.130	2.195	17.147	0.015	3.442	0.020	PASA	19.89	2%
77	0.72%	16.529	0.130	2.149	16.789	0.015	3.090	0.020	PASA	20.34	2%
75	0.63%	15.196	0.120	1.824	15.436	0.015	2.316	0.006	PASA	5.91	2%
73	0.45%	15.397	0.120	1.848	15.637	0.015	1.980	0.009	PASA	9.47	2%
72	0.52%	15.249	0.120	1.830	15.489	0.015	2.110	0.059	PASA	58.51	2%
121	0.78%	19.176	0.150	2.876	19.476	0.015	4.719	0.053	PASA	52.75	2%
119	0.62%	18.067	0.140	2.529	18.347	0.015	3.529	0.078	PASA	77.54	2%
117	0.08%	17.119	0.130	2.225	17.379	0.015	1.060	0.094	PASA	93.51	2%
115	0.06%	15.833	0.120	1.900	16.073	0.015	0.719	0.030	PASA	29.68	2%
113	0.52%	15.536	0.120	1.864	15.776	0.015	2.154	0.029	PASA	28.98	2%
111	0.36%	16.947	0.130	2.203	17.207	0.015	2.243	0.051	PASA	51.35	2%
148	0.05%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	1.250	0.095	PASA	94.57	2%
146	1.54%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	6.934	0.041	PASA	40.87	2%
142	0.37%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	3.398	0.040	PASA	40.36	2%
139	0.25%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.789	0.065	PASA	65.02	2%
136	0.25%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.802	0.258	PASA	258.08	2%
133	0.18%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.347	0.272	PASA	271.58	2%
127	0.20%	20.000	0.150	3.000	20.300	0.015	2.505	0.054	PASA	53.71	2%

66	0.20%	7.079	0.060	0.425	7.199	0.015	0.192	0.041	PASA	41.11	2%
69	0.21%	7.843	0.060	0.471	7.963	0.015	0.216	0.009	PASA	9.28	2%
69	0.24%	7.843	0.060	0.471	7.963	0.015	0.234	0.009	PASA	9.28	2%
61	0.35%	7.300	0.060	0.438	7.420	0.015	0.261	0.005	PASA	4.89	2%
62	1.15%	7.180	0.060	0.431	7.300	0.015	0.467	0.007	PASA	7.15	2%
64	0.22%	7.523	0.060	0.451	7.643	0.015	0.215	0.037	PASA	37.45	2%
55	0.25%	7.398	0.060	0.444	7.518	0.015	0.223	0.016	PASA	15.83	2%
56	0.05%	8.242	0.070	0.577	8.382	0.015	0.146	0.043	PASA	42.50	2%
58	0.07%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.116	0.055	PASA	54.69	2%
105	0.16%	8.965	0.070	0.628	9.105	0.015	0.282	0.013	PASA	13.38	2%
108	1.41%	8.376	0.070	0.586	8.516	0.015	0.780	0.011	PASA	10.96	2%
93	0.019%	9.303	0.110	1.023	9.523	0.015	0.215	0.204	PASA	203.97	2%
97	0.02%	7.385	0.100	0.739	7.585	0.015	0.164	0.159	PASA	158.65	3%
98	0.02%	7.820	0.060	0.469	7.940	0.015	0.074	0.034	PASA	34.13	2%
100	0.20%	7.882	0.060	0.473	8.002	0.015	0.214	0.025	PASA	25.13	2%
101	0.87%	8.749	0.070	0.612	8.889	0.015	0.641	0.026	PASA	26.28	2%
104	1.08%	7.210	0.060	0.433	7.330	0.015	0.455	0.012	PASA	12.21	2%
87	0.94%	8.195	0.070	0.574	8.335	0.015	0.622	0.006	PASA	6.37	2%
89	0.15%	7.041	0.060	0.422	7.161	0.015	0.165	0.005	PASA	4.74	2%
94	0.59%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.350	0.004	PASA	4.18	2%
144	0.10%	7.800	0.060	0.468	7.920	0.015	0.148	0.042	PASA	42.32	2%
141	0.25%	7.559	0.060	0.454	7.679	0.015	0.228	0.026	PASA	25.57	2%
138	0.42%	8.460	0.070	0.592	8.600	0.015	0.432	0.017	PASA	16.54	2%
135	2.26%	8.989	0.070	0.629	9.129	0.015	1.061	0.001	PASA	1.20	2%
135	1.21%	8.989	0.070	0.629	9.129	0.015	0.775	0.002	PASA	2.41	2%
132	1.02%	8.593	0.070	0.602	8.733	0.015	0.680	0.007	PASA	6.84	2%
128	0.82%	9.057	0.070	0.634	9.197	0.015	0.644	0.004	PASA	4.48	2%
128	0.12%	9.057	0.070	0.634	9.197	0.015	0.243	0.004	PASA	4.48	2%
129	0.69%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.378	0.041	PASA	40.55	2%
11	0.49%	16.751	0.130	2.178	17.011	0.015	2.590	0.004	PASA	4.42	2%
14	0.09%	16.910	0.130	2.198	17.170	0.015	1.144	0.014	PASA	13.79	2%
16	1.50%	17.487	0.140	2.448	17.767	0.015	5.328	0.010	PASA	10.40	2%
7	0.48%	11.349	0.090	1.021	11.529	0.015	0.942	0.003	PASA	2.59	2%
21	2.05%	10.908	0.090	0.982	11.088	0.015	1.861	0.008	PASA	7.82	2%
22	0.88%	11.970	0.090	1.077	12.150	0.015	1.339	0.088	PASA	88.11	2%
38	1.07%	10.601	0.080	0.848	10.761	0.015	1.074	0.177	PASA	177.28	2%
3	1.27%	12.056	0.100	1.206	12.256	0.015	1.928	0.003	PASA	2.96	2%
27	0.45%	12.067	0.100	1.207	12.267	0.015	1.146	0.015	PASA	14.81	2%
28	0.86%	12.077	0.100	1.208	12.277	0.015	1.594	0.011	PASA	11.12	2%
34	1.36%	12.743	0.100	1.274	12.943	0.015	2.110	0.032	PASA	31.92	2%
45	0.51%	6.421	0.050	0.321	6.521	0.015	0.206	0.028	PASA	28.29	2%
67	0.10%	7.217	0.060	0.433	7.337	0.015	0.139	0.026	PASA	26.49	2%
68	1.43%	7.551	0.060	0.453	7.671	0.015	0.547	0.041	PASA	41.29	2%
63	0.47%	6.910	0.060	0.415	7.030	0.015	0.286	0.057	PASA	57.00	2%
80	0.33%	7.297	0.060	0.438	7.417	0.015	0.256	0.119	PASA	119.26	2%
59	0.56%	14.582	0.110	1.604	14.802	0.015	1.823	0.006	PASA	6.29	2%
60	1.95%	7.642	0.060	0.459	7.762	0.015	0.648	0.064	PASA	64.49	2%
82	5.12%	7.766	0.060	0.466	7.886	0.015	1.066	0.026	PASA	26.36	2%
95	0.32%	7.800	0.060	0.468	7.920	0.015	0.267	0.035	PASA	35.10	2%
96	0.25%	8.257	0.070	0.578	8.397	0.015	0.324	0.040	PASA	39.82	2%
57	1.50%	16.445	0.130	2.138	16.705	0.015	4.428	0.008	PASA	7.66	2%
54	1.13%	8.736	0.070	0.612	8.876	0.015	0.728	0.021	PASA	21.13	2%
107	0.04%	8.325	0.070	0.583	8.465	0.015	0.126	0.010	PASA	10.39	2%
107	0.04%	8.325	0.070	0.583	8.465	0.015	0.126	0.014	PASA	14.09	2%
106	2.98%	7.029	0.070	0.492	7.169	0.015	0.950	0.011	PASA	11.11	2%
112	0.05%	7.377	0.070	0.516	7.517	0.015	0.129	0.006	PASA	5.95	2%
125	1.50%	7.414	0.070	0.519	7.554	0.015	0.710	0.007	PASA	6.96	2%
126	0.05%	7.500	0.070	0.525	7.640	0.015	0.129	0.050	PASA	50.12	2%
74	0.45%	6.932	0.070	0.485	7.072	0.015	0.363	0.005	PASA	5.44	2%
102	0.99%	8.800	0.070	0.616	8.940	0.015	0.686	0.012	PASA	11.70	2%
103	0.57%	8.193	0.070	0.574	8.333	0.015	0.486	0.053	PASA	53.35	2%
114	1.29%	8.264	0.070	0.578	8.404	0.015	0.736	0.021	PASA	21.10	2%
130	0.65%	8.331	0.070	0.583	8.471	0.015	0.526	0.036	PASA	35.92	2%
131	0.21%	7.600	0.070	0.532	7.740	0.015	0.270	0.024	PASA	23.57	2%
76	0.32%	7.441	0.070	0.521	7.581	0.015	0.327	0.042	PASA	41.62	2%
134	0.50%	7.465	0.070	0.523	7.605	0.015	0.414	0.010	PASA	10.00	2%
140	0.48%	7.629	0.070	0.534	7.769	0.015	0.416	0.021	PASA	21.04	2%
90	0.34%	9.500	0.080	0.760	9.660	0.015	0.544	0.004	PASA	4.19	2%
91	1.15%	10.010	0.080	0.801	10.170	0.015	1.054	0.008	PASA	8.11	2%
92	0.03%	8.509	0.108	0.919	8.725	0.015	0.217	0.217	PASA	216.59	3%
118	0.10%	8.678	0.070	0.607	8.818	0.015	0.214	0.078	PASA	78.08	2%
145	0.61%	9.500	0.080	0.760	9.660	0.015	0.727	0.045	PASA	44.79	2%
143	0.42%	7.500	0.060	0.450	7.620	0.015	0.296	0.029	PASA	28.67	2%
88	0.59%	7.487	0.060	0.449	7.607	0.015	0.349	0.018	PASA	18.02	2%
147	0.75%	7.246	0.060	0.435	7.366	0.015	0.379	0.050	PASA	49.71	2%

IMAGEN N° 02.20 – CALCULO DE CAPACIDAD MAXIMA DEL CAUDAL EN SECCIONES DE VIAS- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

IMAGEN N° 02.21



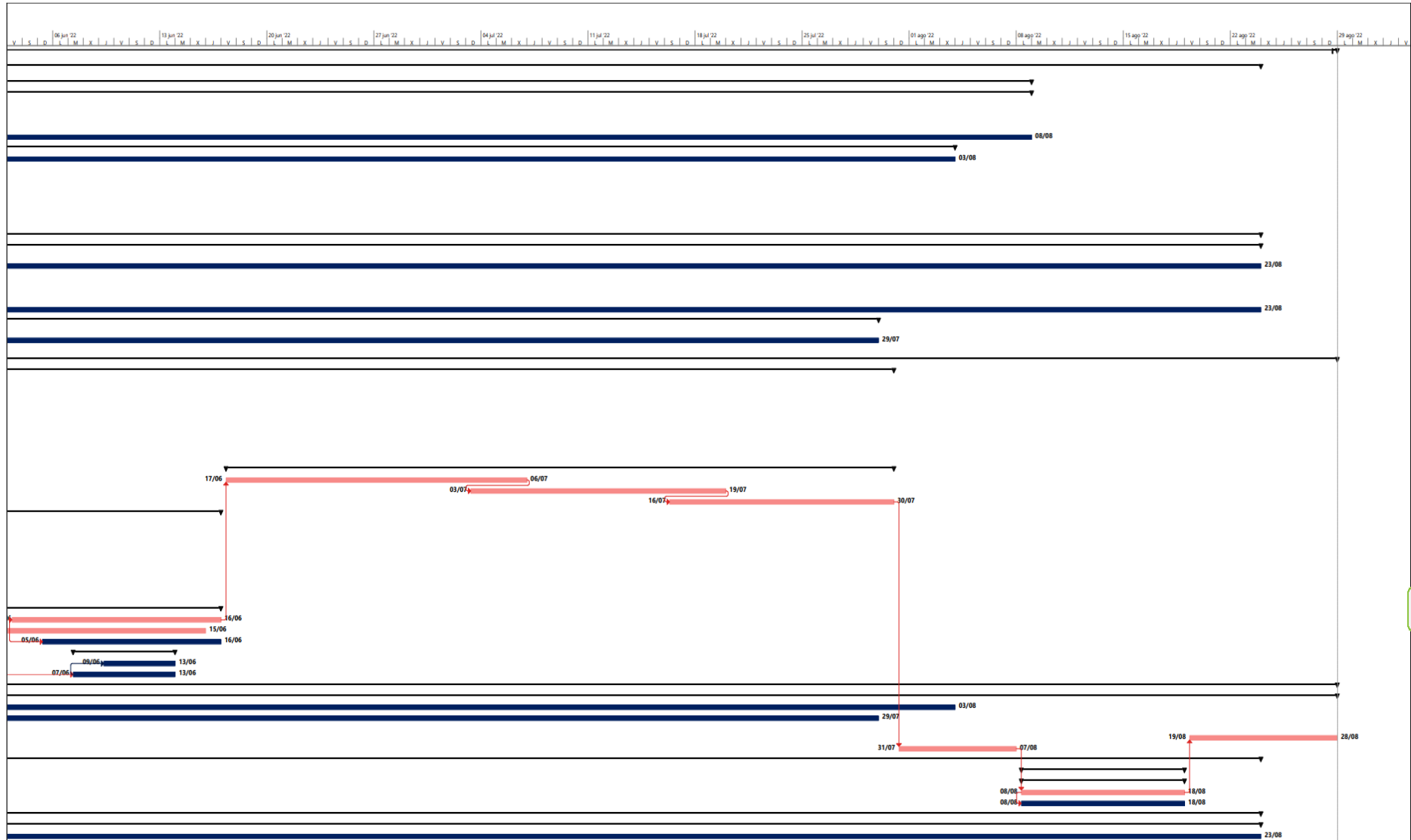


IMAGEN N° 02.21 – PROGRAMACIÓN DE OBRA (150 días)- FUENTE: MS PROJECT

Anexo 3: PLANOS



IMAGEN N° 03.01: PLANO DE UBICACIÓN – FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

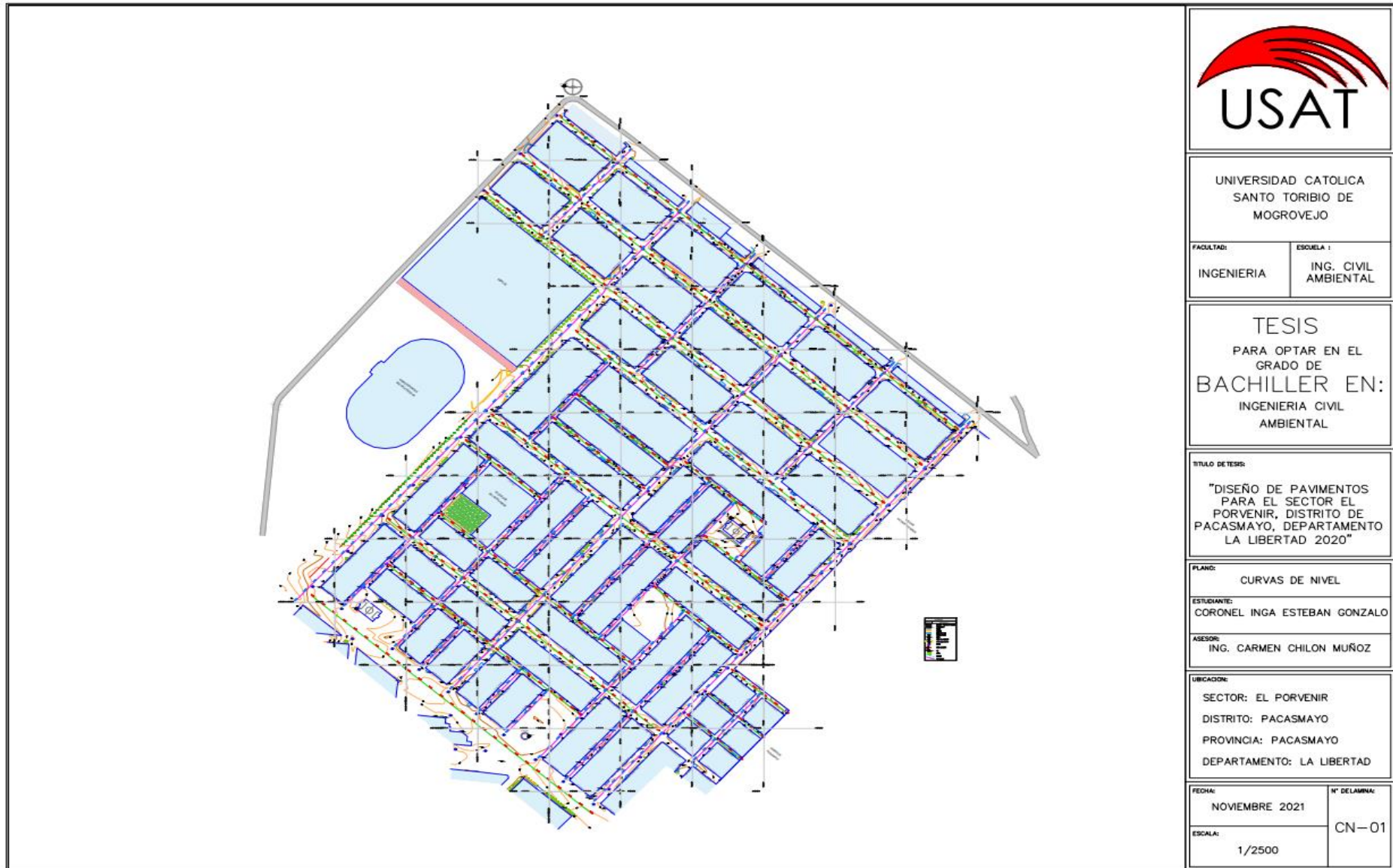


IMAGEN N° 03.02: PLANO DE CURVAS DE NIVEL – FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

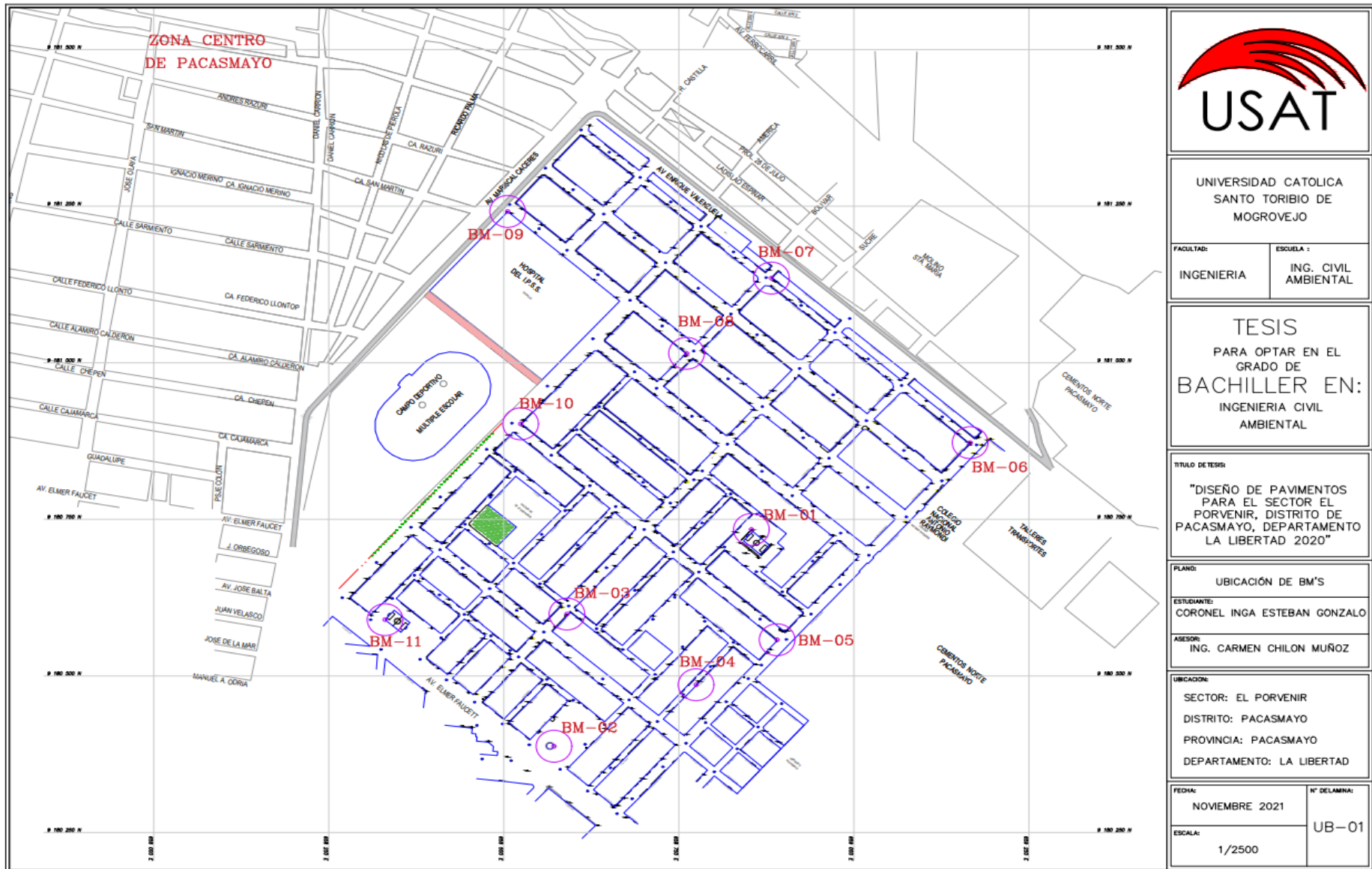


IMAGEN N° 03.03: PLANO DE UBICACIÓN DE BM- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

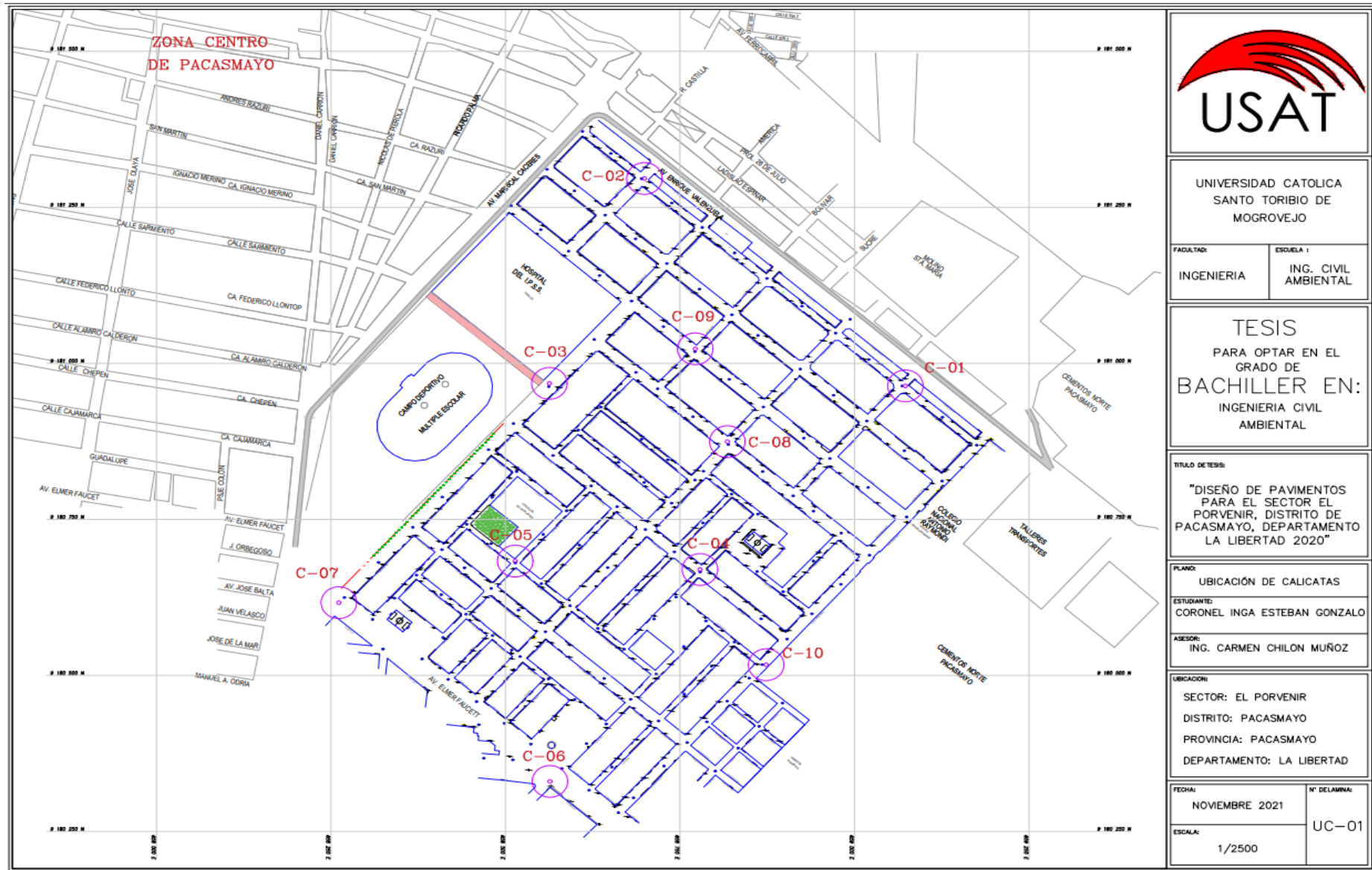


IMAGEN N° 03.04: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS– FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

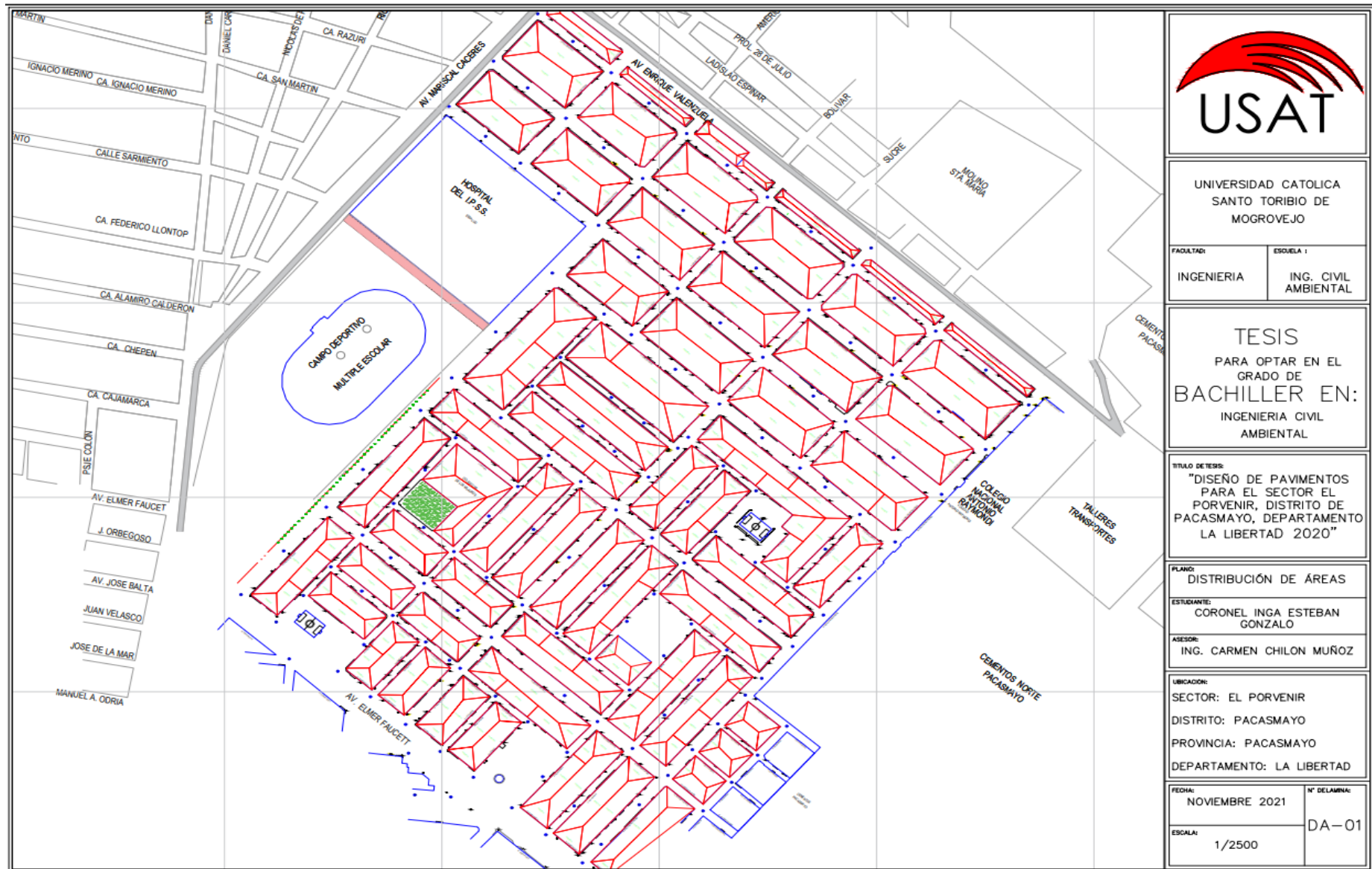


IMAGEN N° 03.05: PLANO DE ÁREA TRIBUTARIAS DE APORTACIÓN DE VIVIENDAS- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

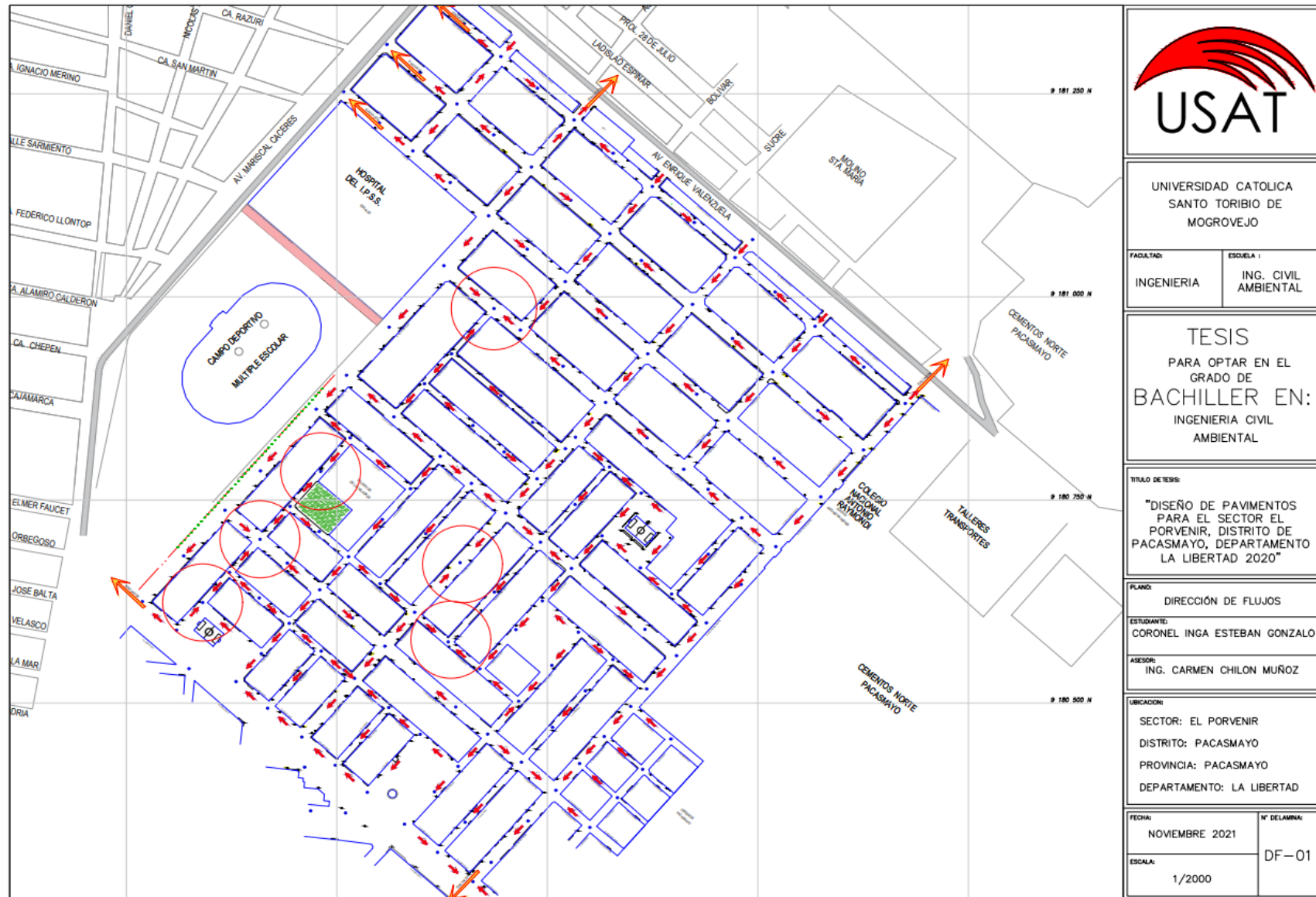


IMAGEN N° 03.06: PLANO DE DIRECCIÓN DE FLUJOS DE DRENAJE PLUVIAL- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

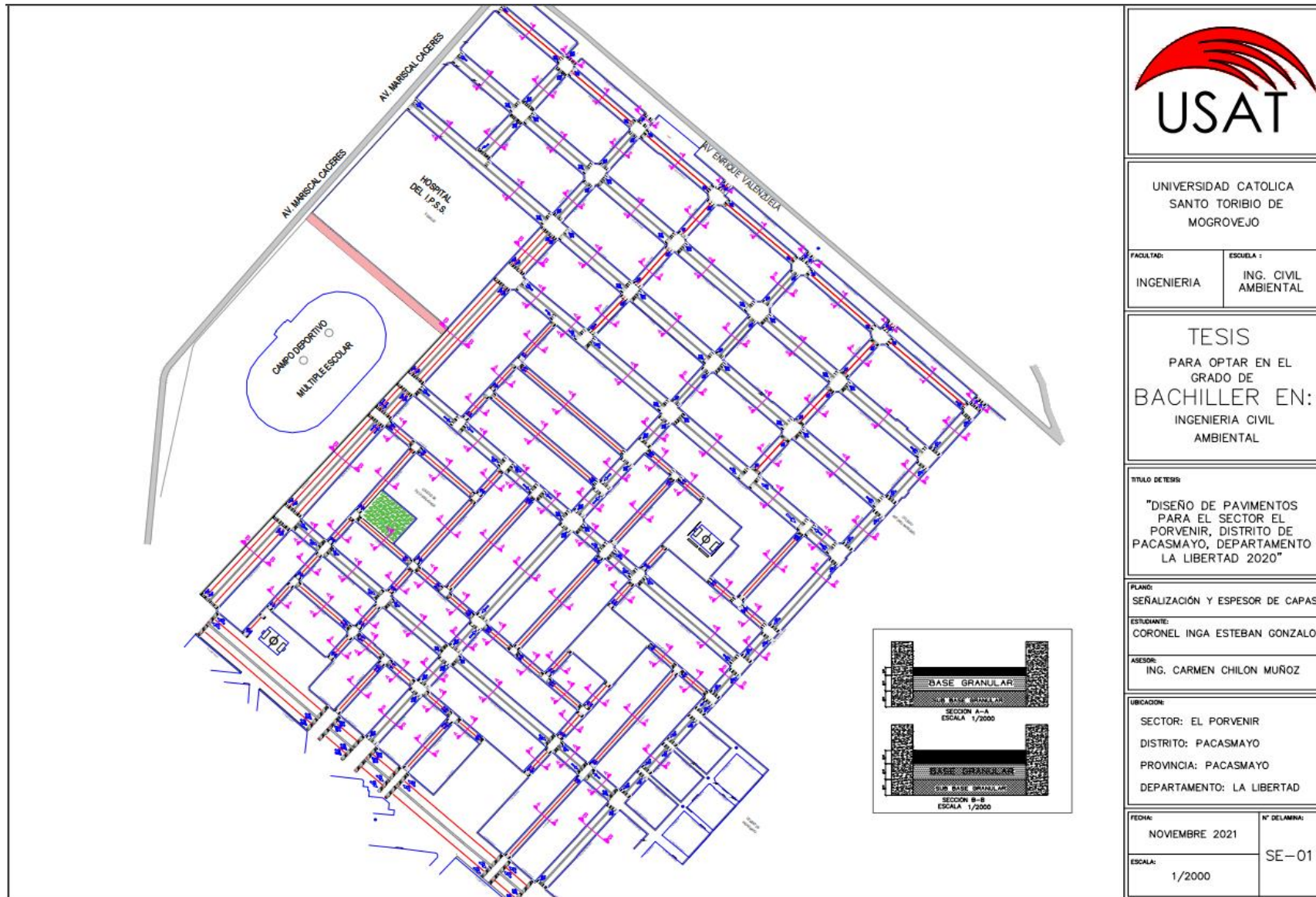
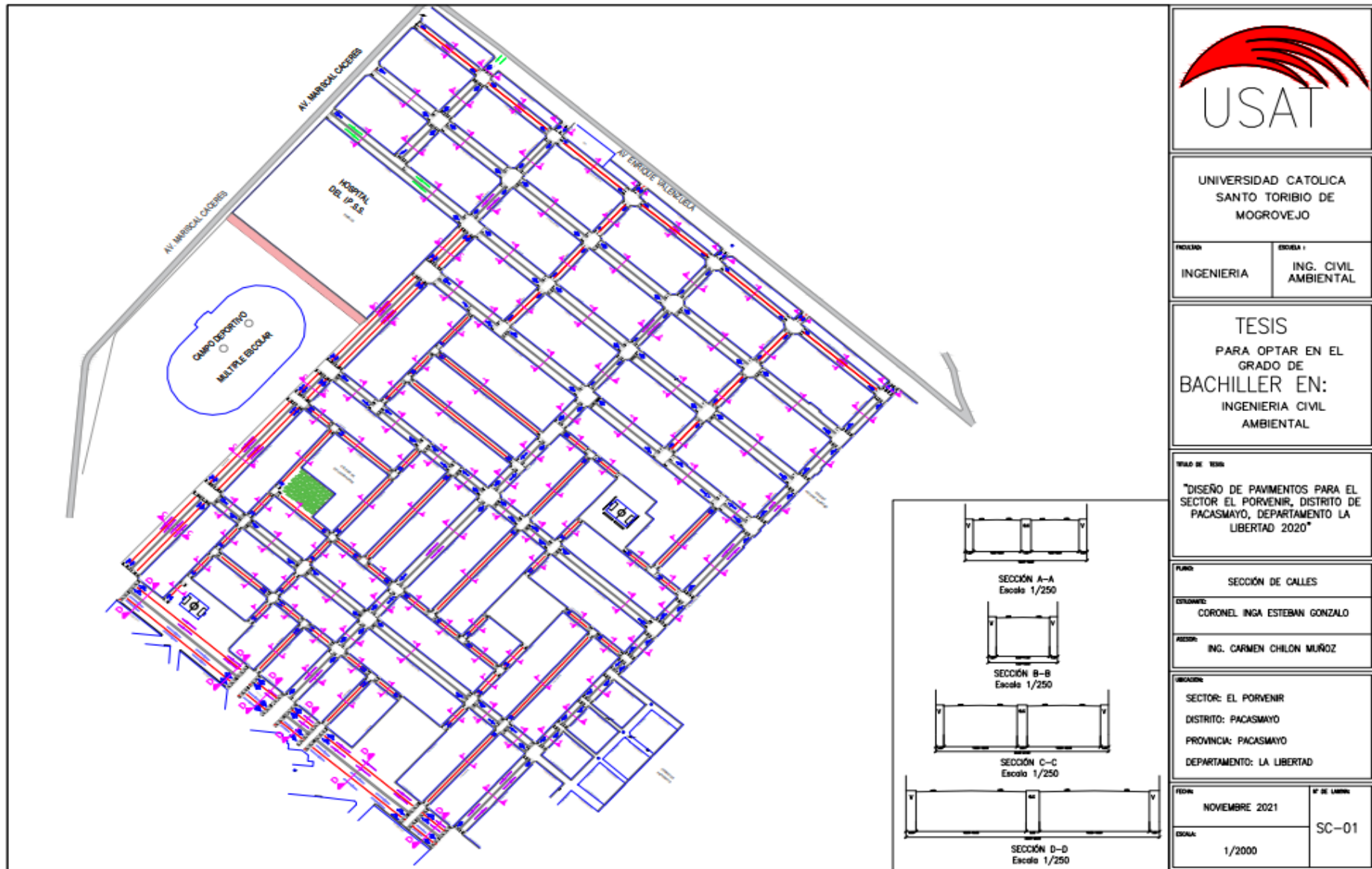


IMAGEN N° 03.07: PLANO DE SEÑALIZACIÓN Y ESPESORES DE CAPAS- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO

INGENIERIA	ING. CIVIL AMBIENTAL
------------	-------------------------

TESIS
PARA OPTAR EN EL
GRADO DE
BACHILLER EN:
INGENIERIA CIVIL
AMBIENTAL

TITULO DE TESIS
"DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL
SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE
PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD 2020"

TITULO	SECCIÓN DE CALLES
DISEÑADOR	CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
ASISTENTE	ING. CARMEN CHILON MUÑOZ

UBICACION	SECTOR: EL PORVENIR DISTRITO: PACASMAYO PROVINCIA: PACASMAYO DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
-----------	---

FECHA	NOVIEMBRE 2021	N° DE LAMINA	SC-01
ESCALA	1/2000		

IMAGEN N° 03.08: PLANO DE SECCIÓN DE CALLES- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



	
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
FACULTAD:	ESUELA:
INGENIERIA	ING. CIVIL AMBIENTAL
TESIS PARA OPTAR EN EL GRADO DE BACHILLER EN: INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL	
TITULO DE TESIS:	
"DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020"	
PLANO:	
DIRECCIÓN DE FLUJOS FINAL	
ESTUDIANTE:	
CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO	
ASESOR:	
ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	
UBICACION:	
SECTOR: EL PORVENIR DISTRITO: PACASMAYO PROVINCIA: PACASMAYO DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	
FECHA:	N° DEL PLANO:
NOVIEMBRE 2021	DF-02
ESCALA:	
1/2000	

IMAGEN N° 03.09: PLANO DE DIRECCIÓN DE FLUJO DE DRENAJE FLUVIAL FINAL- FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Anexo 4: "RESULTADOS DE LABORATORIO DE ESTUDIOS DE SUELOS"

CALICATA N° 01

LABORATORIO LINUS		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO				
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020				
UBICACION	: SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C1M1 - INTERSECCIÓN CALLES - JR. ANTONIO RAYMONDI Y JR. VICENTERAZURI				
FECHA	: 12.06.2021				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6273	6560	6786	6704
- Peso de Molde	(g)	2050	2050	2050	2050
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4223	4510	4736	4654
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.060	2.200	2.310	2.270
- Recipiente N°		444	285	388	517
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	59.16	58.55	63.86	65.11
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	57.33	55.92	60.05	60.23
- Tara	(g)	19.88	20.35	21.47	20.80
- Peso de Agua	(g)	1.83	2.63	3.81	4.88
- Peso de Suelo Seco	(g)	37.45	35.57	38.58	39.43
- Contenido de agua	(%)	4.89	7.39	9.88	12.38
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.96	2.05	2.10	2.02
Máxima Densidad Seca		:	2.10	gr/cm ³	
Optimo Contenido de Humedad		:	9.84	%	
CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA					
Mario Ramirez Dejo GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.		Contenido de Humedad (%)		José Manuel Bances Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP 178831	



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C1 - INTERSECCIÓN CALLES - JR. ANTONIO RAYMONDI Y JR. VICENTERAZURI
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	61		76		87	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,692	10,773	10,788	10,881	10,532	10,759
PESO DEL MOLDE (g)	5,748	5,748	5,948	5,948	5,916	5,916
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4944	5025	4820	4933	4616	4843
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.31	2.34	2.25	2.30	2.15	2.26
CAPSULA N°	255	277	306	334	348	378
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	55.56	65.47	64.33	61.66	47.54	73.08
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	52.54	61.32	60.60	57.19	45.16	66.71
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.02	4.15	3.73	4.47	2.38	6.37
PESO DE CAPSULA (g)	21.85	24.03	24.22	20.78	21.16	23.45
PESO DE SUELO SECO (g)	30.69	37.29	36.38	36.41	24	43.26
HUMEDAD (%)	9.84%	11.13%	10.25%	12.28%	9.92%	14.72%
DENSIDAD SECA	2.10	2.11	2.04	2.05	1.96	1.97

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 61				MOLDE N° 76				MOLDE N° 87			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		9.00	105	35.00	
0.040		42.80	501	167.00		31.00	363	121.00		18.50	216	72.00	
0.060		62.60	732	244.00		45.40	531	177.00		26.90	315	105.00	
0.080		82.10	960	320.00		59.50	696	232.00		35.40	414	138.00	
0.100	1000	102.60	1200	400.00	40.00	74.40	870	290.00	29.00	44.40	519	173.00	17.30
0.200	1500	167.20	1956	652.00		121.30	1419	473.00		72.30	846	282.00	
0.300		212.30	2484	828.00		153.80	1800	600.00		91.80	1074	358.00	
0.400		246.20	2880	960.00		178.50	2088	696.00		106.40	1245	415.00	
0.500		256.40	3000	1000.00		190.90	2175	725.00		111.00	1269	433.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Banres Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831



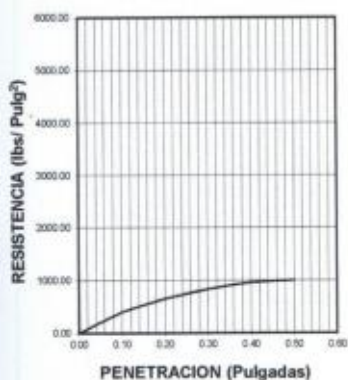
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE Nº 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION Nº 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C1 - INTERSECCIÓN CALLES - JR. ANTONIO RAYMONDI Y JR. VICENTERAZURI
FECHA : 12.06.2021

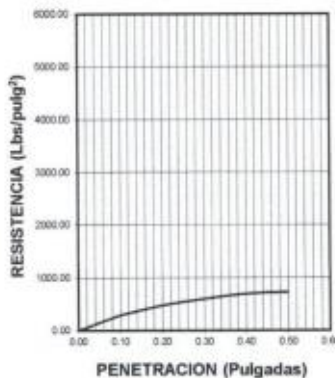
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.10
Humedad Optima (%)	9.84

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	40.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	23.00

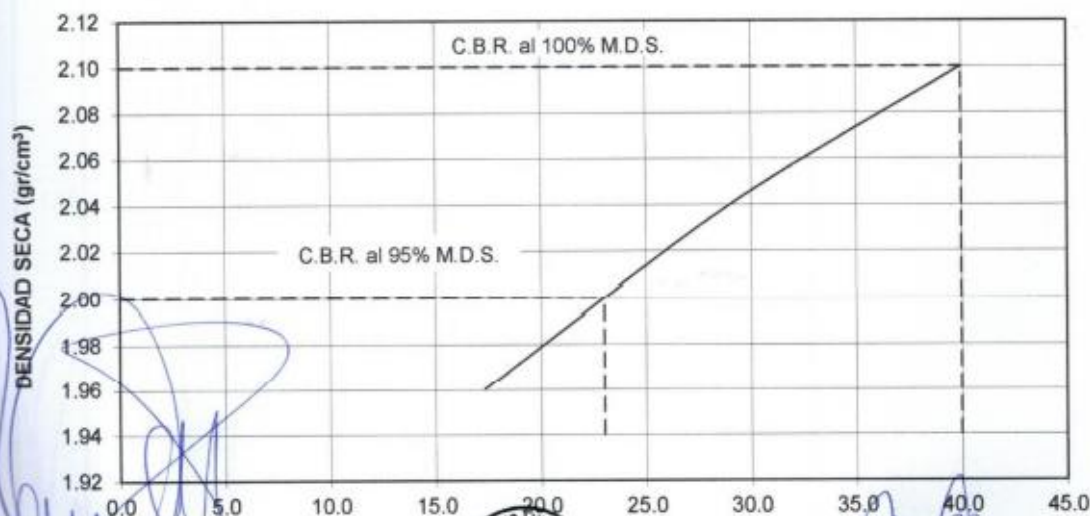
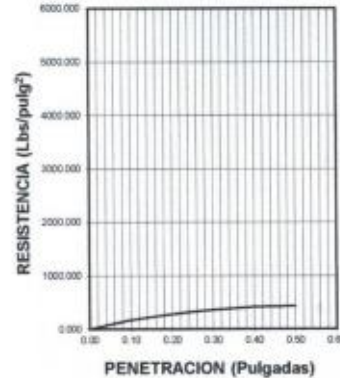
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES




Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL

D. CIP. 178921

CALICATA N° 02



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION	: SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C2M1 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. ANTONIO RAYMONDI Y JR. CONSTITUCIÓN
FECHA	: 12.06.2021

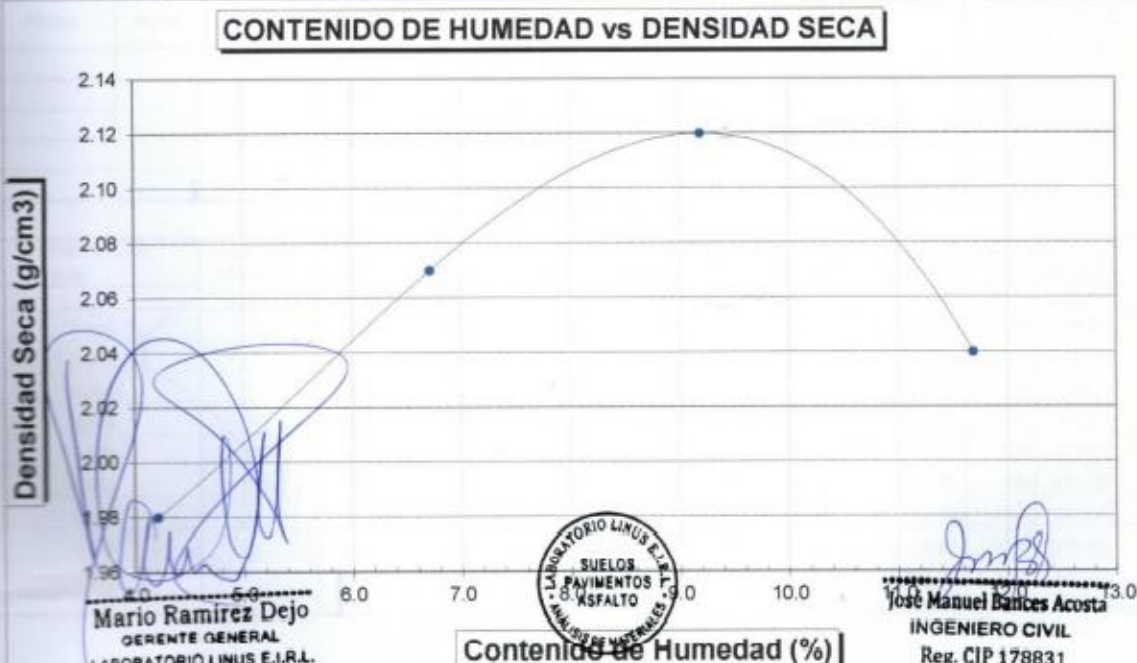
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			


- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6973	7281	7506	7424
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4223	4531	4756	4674
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.060	2.210	2.320	2.280
- Recipiente N°		1	52	28	56
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	48.15	48.34	53.96	57.42
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	46.84	46.36	50.97	53.52
- Tara	(g)	15.45	16.85	18.45	20.15
- Peso de Agua	(g)	1.32	1.98	2.99	3.90
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.39	29.51	32.52	33.37
- Contenido de agua	(%)	4.21	6.71	9.19	11.69
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.98	2.07	2.12	2.04

Máxima Densidad Seca	:	2.12	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	9.43	%

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Contenido de Humedad (%)

Jose Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C2 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. ANTONIO RAYMONDI Y JR. CONSTITUCIÓN
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	25		40		51	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,134	11,215	11,209	11,325	10,976	11,205
PESO DEL MOLDE (g)	6,162	6,162	6,362	6,362	6,330	6,330
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4972	5053	4847	4963	4646	4875
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.32	2.36	2.26	2.32	2.17	2.27
CAPSULA N°	202	224	253	281	295	325
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	53.73	63.62	62.47	59.82	45.73	71.23
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	50.78	59.56	58.84	55.43	43.40	64.95
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.95	4.06	3.63	4.39	2.33	6.28
PESO DE CAPSULA (g)	19.52	21.70	21.89	18.45	18.83	21.12
PESO DE SUELO SECO (g)	31.26	37.86	36.95	36.98	24.57	43.83
HUMEDAD (%)	9.44%	10.72%	9.82%	11.87%	9.48%	14.33%
DENSIDAD SECA	2.12	2.13	2.06	2.07	1.98	1.99

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 25				MOLDE N° 40				MOLDE N° 51			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		22.60	264	88.00		16.40	192	64.00		9.70	114	38.00	
0.040		46.90	549	183.00		34.10	399	133.00		20.30	237	79.00	
0.060		68.70	804	268.00		50.00	585	195.00		29.70	348	116.00	
0.080		90.30	1056	352.00		65.40	765	255.00		39.00	456	152.00	
0.100	1000	112.80	1320	440.00	44.00	81.80	957	319.00	31.90	48.70	570	190.00	
0.200	1500	183.80	2151	717.00		133.30	1560	520.00		79.50	930	310.00	
0.300		233.60	2733	911.00		169.20	1980	660.00		100.80	1179	393.00	
0.400		270.80	3168	1056.00		196.40	2298	766.00		116.90	1365	456.00	
0.500		282.10	3300	1100.00		204.60	2394	798.00		121.80	1425	475.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

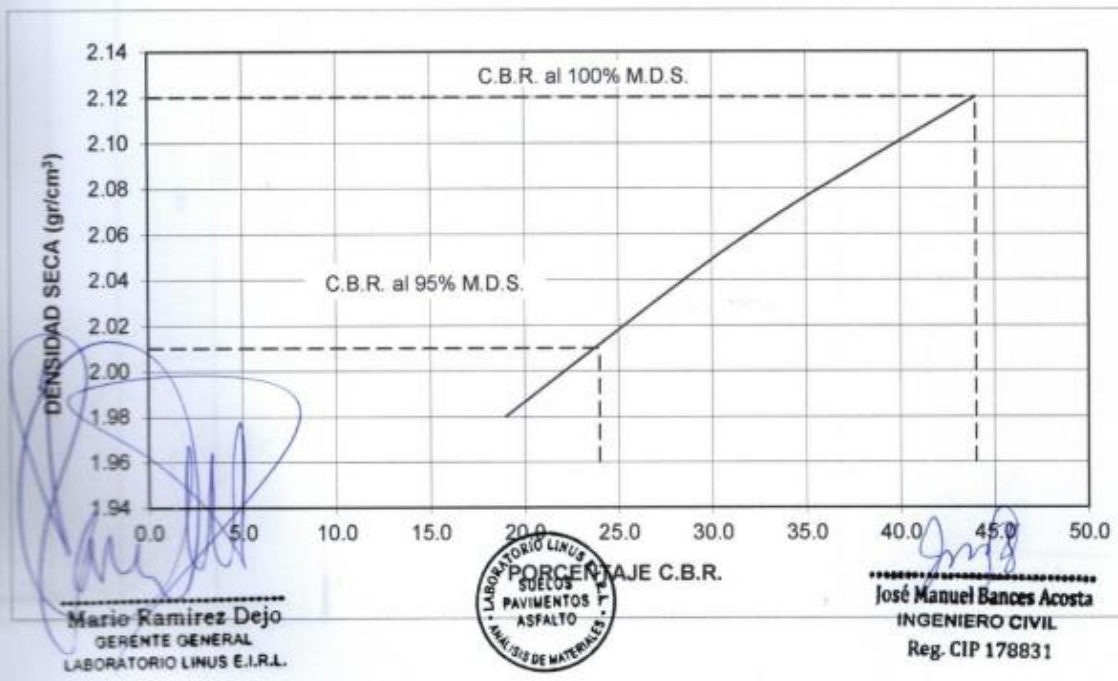
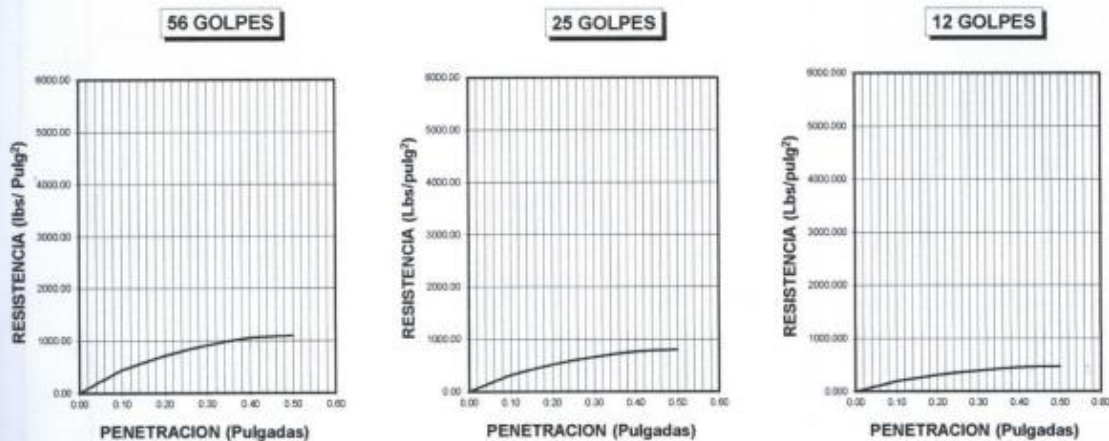


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C2 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. ANTONIO RAYMONDI Y JR. CONSTITUCIÓN
FECHA : 12.06.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.12
Humedad Optima (%)	9.43

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	44.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	24.00


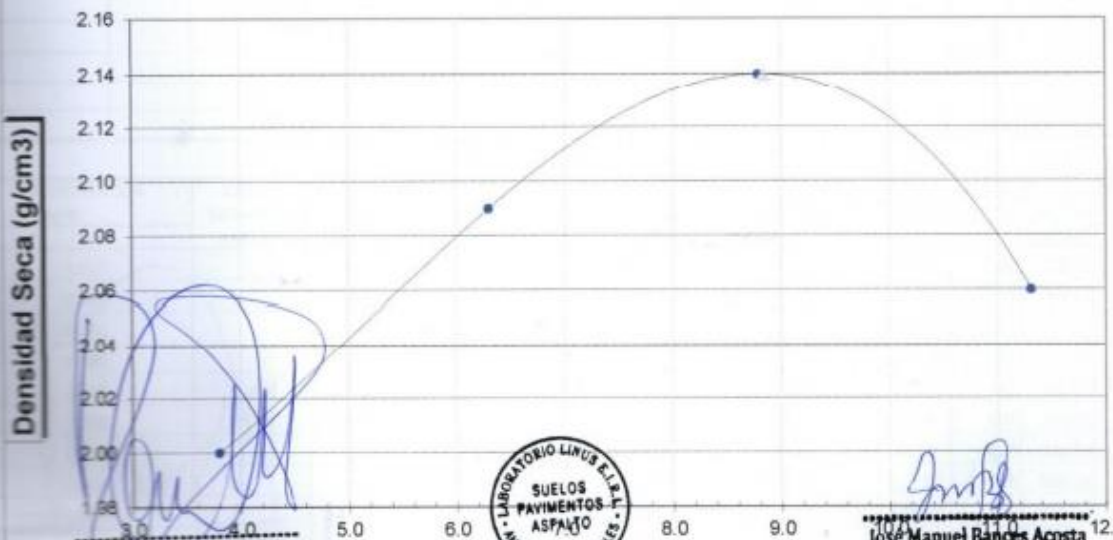
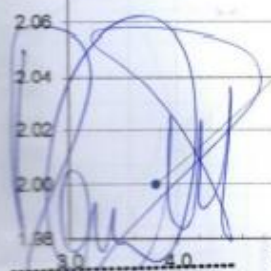

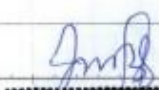



Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

CALICATA N° 03

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO				
PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020				
UBICACION	SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD				
MATERIAL	TERRENO NATURAL				
CALICATA	C3M1 - INTERSECCIÓN CALLES - AV. MANUEL PASTOR RIOS Y PASAJE LATERAL DEL ESSALUD				
FECHA	12.06.2021				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	7014	7301	7527	7445
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4264	4551	4777	4695
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.080	2.220	2.330	2.290
- Recipiente N°		65	51	85	45
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	54.79	55.06	60.56	62.30
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	53.47	52.99	57.41	58.15
- Tara	(g)	18.75	20.15	21.56	21.45
- Peso de Agua	(g)	1.32	2.07	3.15	4.15
- Peso de Suelo Seco	(g)	34.72	32.84	35.85	36.70
- Contenido de agua	(%)	3.80	6.30	8.79	11.31
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	2.00	2.09	2.14	2.06
Máxima Densidad Seca		:	2.14	gr/cm ³	
Optimo Contenido de Humedad		:	8.84	%	
CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA					
					
 Mario Ramirez Dejo GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.		 LABORATORIO LINUS S.A.S. SUELOS PAVIMENTOS ASFALTO ANALISIS DE MATERIALES		 José Manuel Bances Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP 178831	
Contenido de Humedad (%)					



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C3 - INTERSECCIÓN CALLES - AV. MANUEL PASTOR RIOS Y PASAJE LATERAL DEL ESSALUD
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	2		17		28	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,866	10,950	10,944	11,060	10,710	10,942
PESO DEL MOLDE (g)	5,875	5,875	6,075	6,075	6,043	6,043
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4991	5075	4869	4985	4667	4899
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.33	2.37	2.27	2.33	2.18	2.29
CAPSULA N°	155	177	206	234	248	278
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	51.66	61.48	60.36	57.66	43.70	68.97
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	49.10	57.88	57.16	53.75	41.72	63.27
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.56	3.60	3.20	3.91	1.98	5.7
PESO DE CAPSULA (g)	20.15	22.33	22.52	19.08	19.46	21.75
PESO DE SUELO SECO (g)	28.95	35.55	34.64	34.67	22.26	41.52
HUMEDAD (%)	8.84%	10.13%	9.24%	11.28%	8.89%	13.73%
DENSIDAD SECA	2.14	2.15	2.08	2.09	2.00	2.01


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 2				MOLDE N° 17				MOLDE N° 28			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		19.50	228	76.00		14.10	165	55.00		8.50	99	33.00	
0.040		40.50	474	158.00		29.50	345	115.00		17.70	207	69.00	
0.060		59.50	696	232.00		43.10	504	168.00		25.90	303	101.00	
0.080		77.90	912	304.00		56.40	660	220.00		33.80	396	132.00	
0.100	1000	97.40	1140	380.00	38.00	70.50	825	275.00	27.50	42.30	495	165.00	
0.200	1500	158.70	1857	619.00		114.90	1344	448.00		69.00	807	269.00	
0.300		201.80	2361	787.00		145.90	1707	569.00		87.70	1026	342.00	
0.400		233.80	2736	912.00		180.20	1980	660.00		101.50	1188	396.00	
0.500		243.60	2850	950.00		190.00	2064	688.00		105.00	1239	413.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

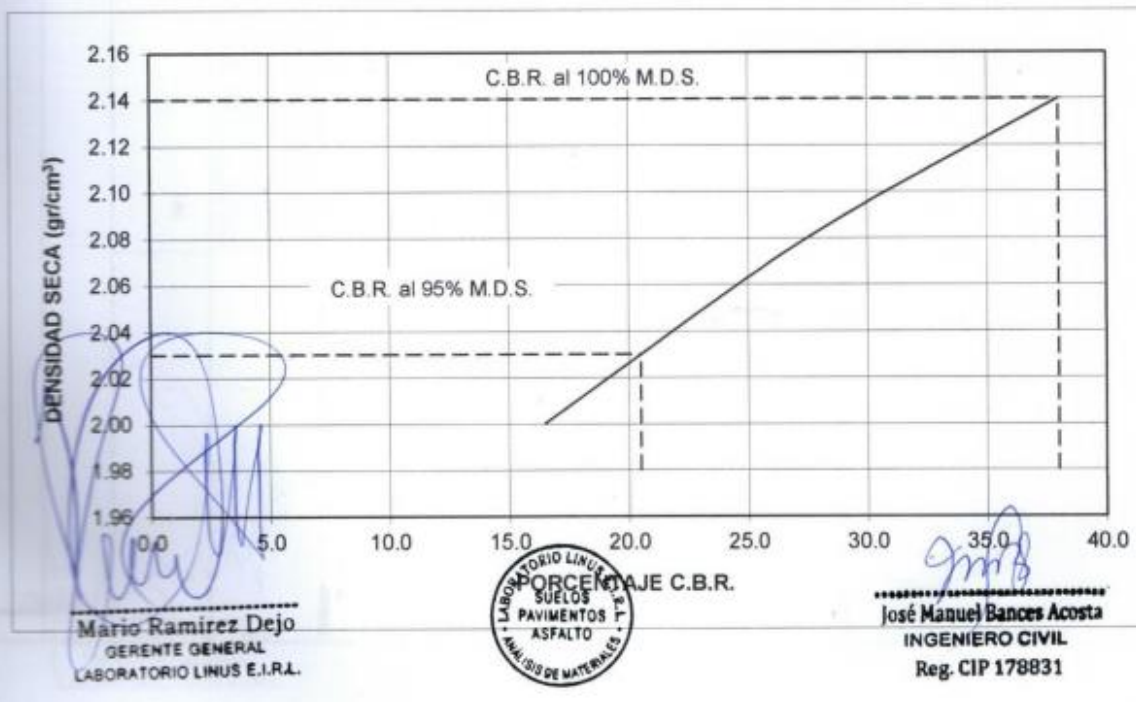
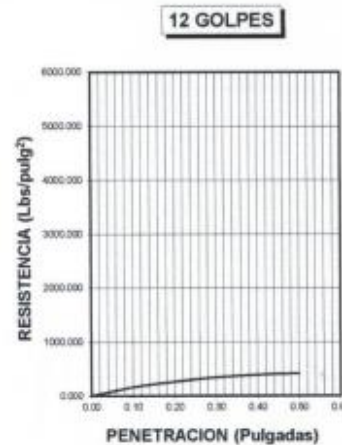
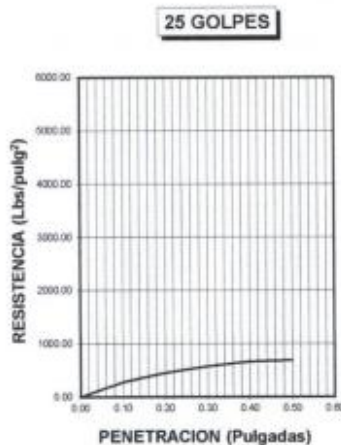
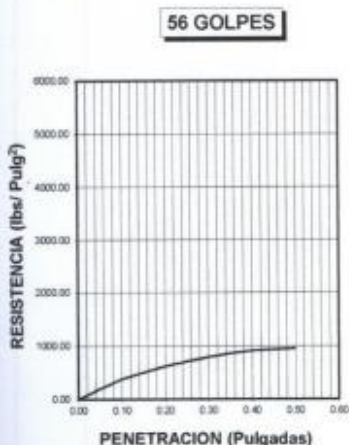


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139


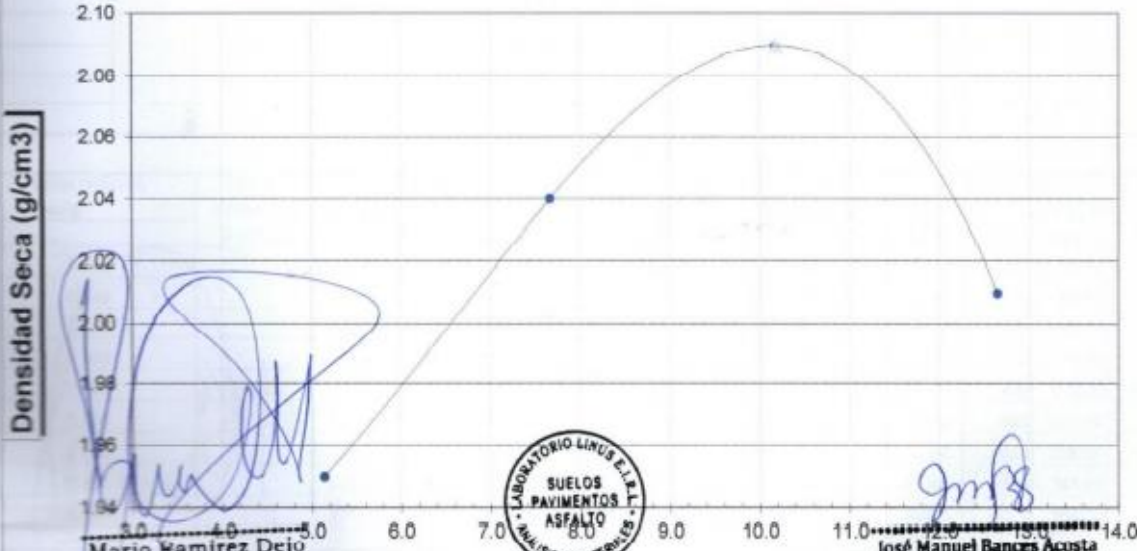


SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C3 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. MANUEL PASTOR RIOS Y PASAJE LATERAL DEL ESSALUD
FECHA : 12.06.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.14
Humedad Óptima (%)	8.84

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	38.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	20.50



CALICATA N° 04

		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDEGOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO				
PROYECTO	DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020				
UBICACION	SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD				
MATERIAL	TERRENO NATURAL				
CALICATA	C4M1 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. HIPÓLITO UNANUE Y JR. MARIA DE LA JARA				
FECHA	12.06.2021				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6953	7260	7465	7383
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4203	4510	4715	4633
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.050	2.200	2.300	2.260
- Recipiente N°		51	73	62	77
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.82	51.38	57.82	58.69
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.32	49.29	54.74	54.75
- Tara	(g)	20.15	22.00	24.44	23.60
- Peso de Agua	(g)	1.50	2.09	3.08	3.94
- Peso de Suelo Seco	(g)	29.17	27.29	30.30	31.15
- Contenido de agua	(%)	5.14	7.66	10.17	12.65
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.95	2.04	2.09	2.01
Máxima Densidad Seca		:	2.09 gr/cm ³		
Optimo Contenido de Humedad		:	10.18 %		
CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA					
					
 Mario Ramirez Dejo GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.		 José Manuel Bancos Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP 178831			
		Contenido de Humedad (%)			



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C4 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. HIPOLITO UNANUE Y JR. MARIA DE LA JARA
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	18		33		44	
	58		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,297	11,379	11,373	11,457	11,137	11,362
PESO DEL MOLDE (g)	6,362	6,362	6,562	6,562	6,530	6,530
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4935	5017	4811	4925	4607	4832
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.30	2.34	2.24	2.30	2.15	2.25
CAPSULA N°	58	80	109	137	151	181
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	50.25	60.15	59.03	56.31	42.21	67.68
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	47.42	56.20	55.48	52.07	40.04	61.59
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.83	3.95	3.55	4.24	2.17	6.09
PESO DE CAPSULA (g)	19.58	21.76	21.95	18.51	18.89	21.18
PESO DE SUELO SECO (g)	27.84	34.44	33.53	33.56	21.15	40.41
HUMEDAD (%)	10.17%	11.47%	10.59%	12.63%	10.26%	15.07%
DENSIDAD SECA	2.09	2.10	2.03	2.04	1.95	1.96

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 18				MOLDE N° 33				MOLDE N° 44			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		16.90	198	86.00		12.30	144	48.00		7.40	87	29.00	
0.040		35.40	414	138.00		25.60	300	100.00		15.40	180	60.00	
0.060		51.50	603	201.00		37.40	438	146.00		22.30	261	87.00	
0.080		67.70	792	264.00		49.00	573	191.00		29.20	342	114.00	
0.100	1000	84.60	990	330.00	33.00	61.30	717	239.00	23.90	36.70	429	143.00	14.30
0.200	1500	137.90	1614	538.00		100.00	1170	390.00		59.70	699	233.00	
0.300		175.10	2049	693.00		120.90	1405	485.00		75.90	800	296.00	
0.400		203.10	2376	792.00		147.20	1722	574.00		87.90	1029	343.00	
0.500		211.50	2475	825.00		159.30	1794	598.00		91.90	1074	358.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Jose Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

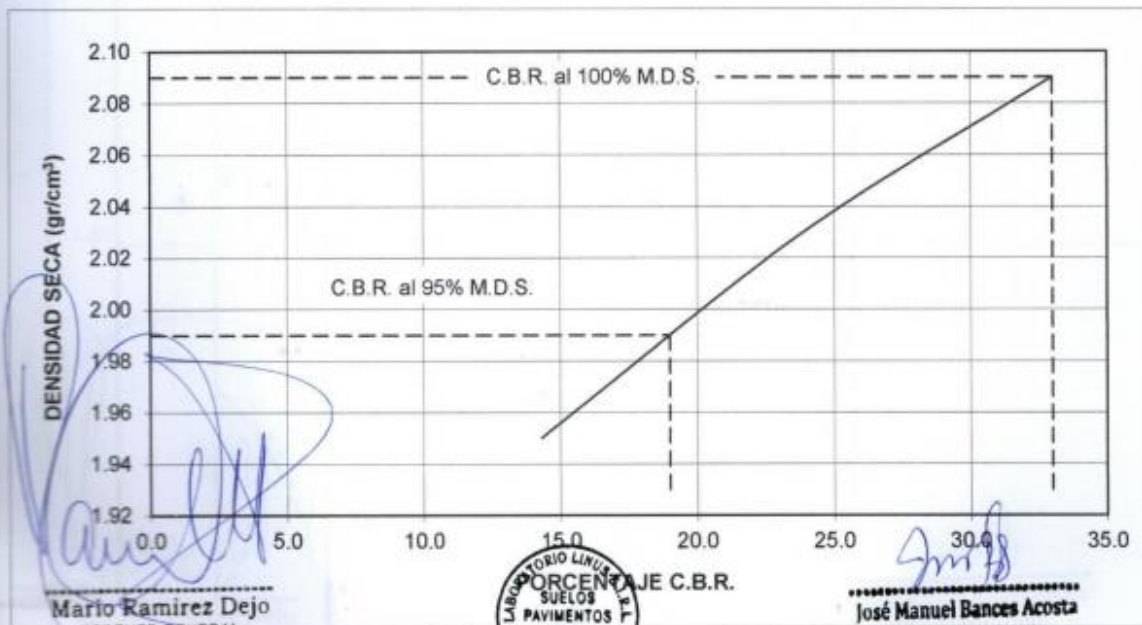
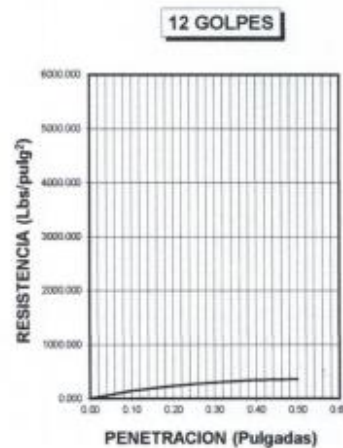
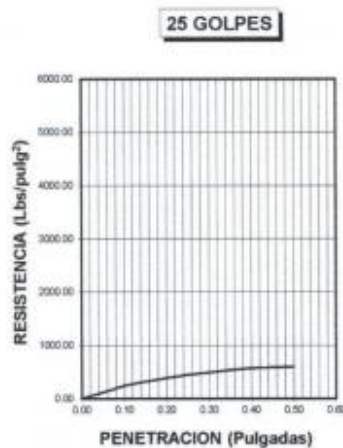
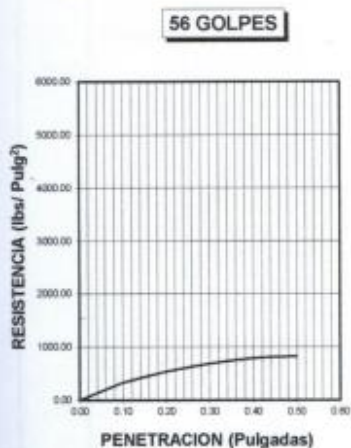


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE Nº 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION Nº 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C4 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. HIPOLITO UNANUE Y JR. MARIA DE LA JARA
FECHA : 12.06.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.09
Humedad Optima (%)	10.18

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	33.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	19.00




Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831

CALICATA N° 05



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION	: SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C5M1 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. LAS GARDENIAS Y JR. LOS JAZMINES
FECHA	: 12.06.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:
VOLUMEN	: 2050 cm ³ -- pie ³
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D

- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6994	7301	7506	7445
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4244	4551	4756	4695
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.070	2.220	2.320	2.290
- Recipiente N°		98	120	109	124
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	55.40	56.04	62.50	63.43
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	54.14	54.11	59.56	59.57
- Tara	(g)	22.56	24.41	26.85	26.01
- Peso de Agua	(g)	1.26	1.93	2.94	3.86
- Peso de Suelo Seco	(g)	31.58	29.70	32.71	33.56
- Contenido de agua	(%)	3.99	6.50	8.99	11.50
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.99	2.08	2.13	2.05

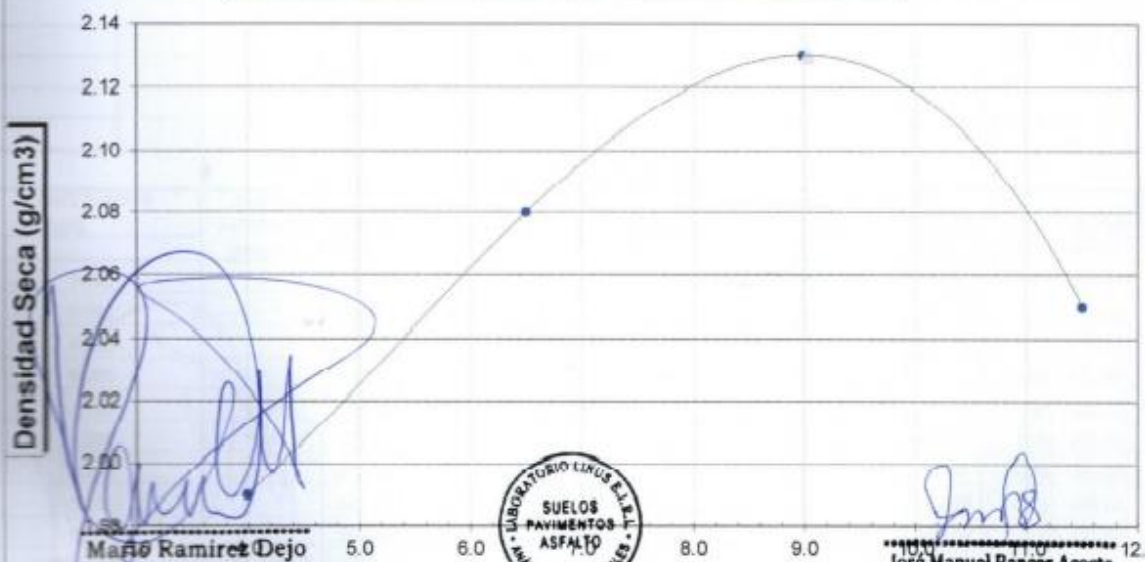
Máxima Densidad Seca

: 2.13 gr/cm³


Óptimo Contenido de Humedad

: 9.03 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Mano Ramirez Dejo
Mano Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Jose Manuel Bances Acosta
Jose Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C5 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. LAS GARDENIAS Y JR. LOS JAZMINES
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	28		43		54	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,551	11,635	11,629	11,745	11,395	11,625
PESO DEL MOLDE (g)	6,575	6,575	6,775	6,775	6,743	6,743
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4976	5060	4854	4970	4652	4882
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.32	2.36	2.27	2.32	2.17	2.28
CAPSULA N°	194	216	245	273	287	317
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	41.70	51.45	50.39	47.55	33.73	58.70
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	39.70	48.48	47.76	44.35	32.32	53.87
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.00	2.97	2.63	3.20	1.41	4.83
PESO DE CAPSULA (g)	17.54	19.72	19.91	16.47	16.85	19.14
PESO DE SUELO SECO (g)	22.16	28.76	27.85	27.88	15.47	34.73
HUMEDAD (%)	9.03%	10.33%	9.44%	11.48%	9.11%	13.91%
DENSIDAD SECA	2.13	2.14	2.07	2.08	1.99	2.00

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 28				MOLDE N° 43				MOLDE N° 54			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		20.00	234	78.00		14.60	171	57.00		8.70	102	34.00	
0.040		41.80	489	163.00		30.30	354	118.00		17.90	210	70.00	
0.050		61.00	714	238.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.080		80.00	936	312.00		57.90	678	226.00		34.60	405	135.00	
0.100	1000	100.00	1170	390.00	39.00	72.60	849	283.00	28.30	43.30	507	169.00	16.90
0.200	1500	163.10	1908	636.00		118.20	1383	461.00		70.50	825	275.00	
0.300		206.90	2421	807.00		150.30	1758	586.00		89.70	1050	350.00	
0.400		240.00	2808	936.00		180.00	2037	679.00		104.10	1249	406.00	
0.500		250.00	2925	975.00		180.00	2124	708.00		108.50	1269	423.00	

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831

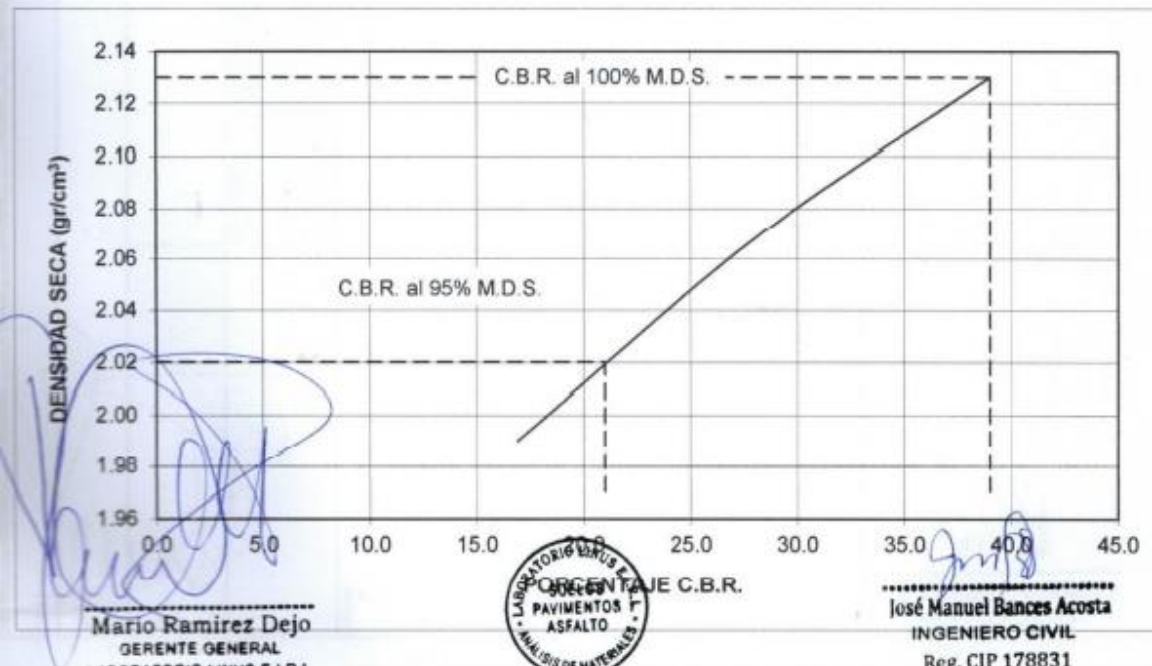
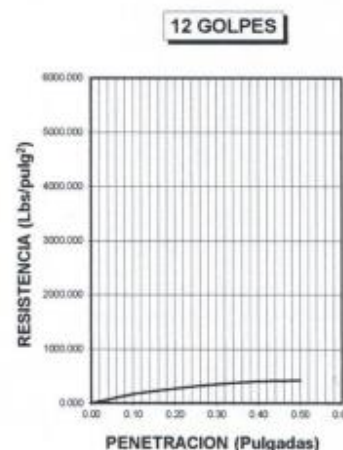
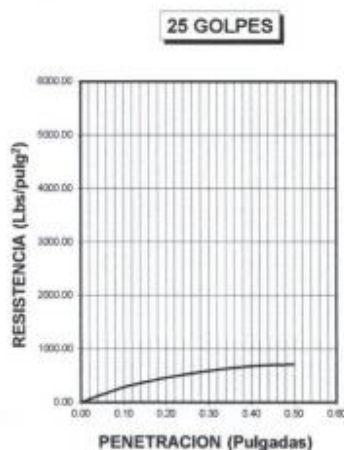
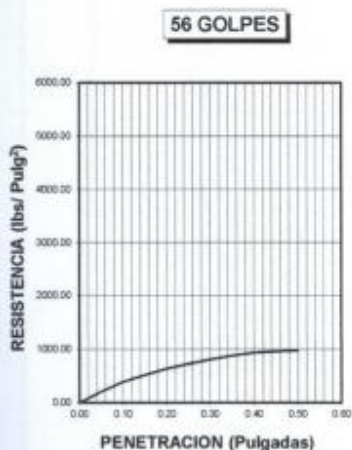


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C5 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. LAS GARDENIAS Y JR. LOS JAZMINES
FECHA : 12.06.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.13
Humedad Optima (%)	9.03

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	39.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	21.00



CALICATA N° 06

LABORATORIO LINUS		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION			
CALLE MANUEL SEQANE N° 717 - CEL 954853683 - LAMBAYEQUE		RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI			
		RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO				
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020				
UBICACION	: SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C6M1 - FRONTIS PARTE IZQUIERDA DEL COLEGIO N° 88880 "CONSUELO SOLANO DE VILLON". - AV. ELMER FAUCETT				
FECHA	: 12.06.2021				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6891	7199	7404	7342
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4141	4449	4654	4592
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.020	2.170	2.270	2.240
- Recipiente N°		255	277	266	281
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	53.77	54.37	60.83	61.74
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	52.28	52.25	57.70	57.71
- Tara	(g)	21.63	23.48	25.92	25.08
- Peso de Agua	(g)	1.49	2.12	3.13	4.03
- Peso de Suelo Seco	(g)	30.65	28.77	31.78	32.63
- Contenido de agua	(%)	4.86	7.37	9.85	12.35
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.93	2.02	2.07	1.99
Máxima Densidad Seca		:	2.07	gr/cm ³	
Optimo Contenido de Humedad		:	9.90	%	
CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA					
Mario Ramirez Dejo GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.		José Manuel Bancos Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP 178831			



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C6 - FRONTIS PARTE IZQUIERDA DEL COLEGIO N° 88880 "CONSUELO SOLANO DE VILLON". - AV. ELMER FAUCETT
FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	55		70		81	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	12,369	12,451	12,445	12,556	12,212	12,434
PESO DEL MOLDE (g)	7,494	7,494	7,694	7,694	7,662	7,662
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4875	4957	4751	4862	4550	4772
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.27	2.31	2.22	2.27	2.12	2.23
CAPSULA N°	51	73	102	130	144	174
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	51.81	61.71	60.57	57.87	43.79	69.25
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	48.96	57.74	57.02	53.81	41.58	63.13
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.85	3.97	3.55	4.26	2.21	6.12
PESO DE CAPSULA (g)	20.15	22.33	22.52	19.08	19.46	21.75
PESO DE SUELO SECO (g)	28.81	35.41	34.5	34.53	22.12	41.38
HUMEDAD (%)	9.89%	11.21%	10.29%	12.34%	9.99%	14.79%
DENSIDAD SECA	2.07	2.08	2.01	2.02	1.93	1.94

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 55				MOLDE N° 70				MOLDE N° 81			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.040		37.40	438	146.00		27.20	318	106.00		16.20	189	63.00	
0.060		54.60	639	213.00		39.70	465	155.00		23.80	279	93.00	
0.080		71.80	840	280.00		52.10	609	203.00		31.30	366	122.00	
0.100	1000	89.70	1050	350.00	35.00	65.10	762	254.00	25.40	39.00	456	152.00	15.20
0.200	1500	146.40	1713	571.00		106.20	1242	414.00		63.60	744	248.00	
0.300		185.90	2175	725.00		134.90	1578	526.00		80.80	945	315.00	
0.400		215.40	2520	840.00		166.40	1830	610.00		93.60	1095	365.00	
0.500		224.40	2625	875.00		180.80	1905	635.00		97.40	1149	380.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.A.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

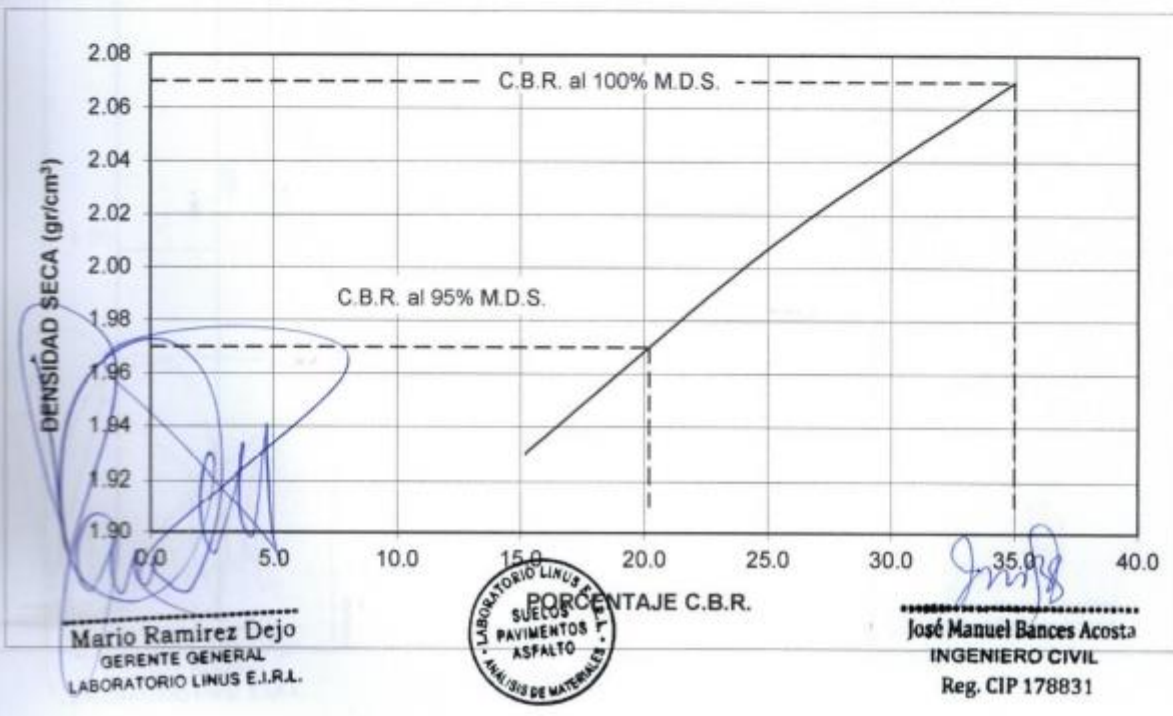
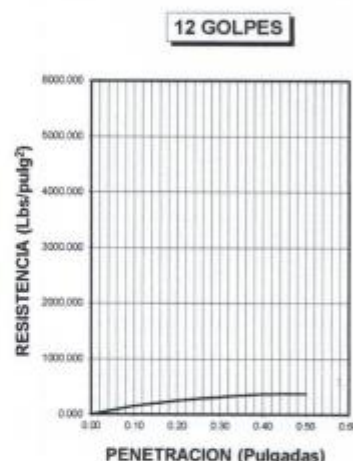
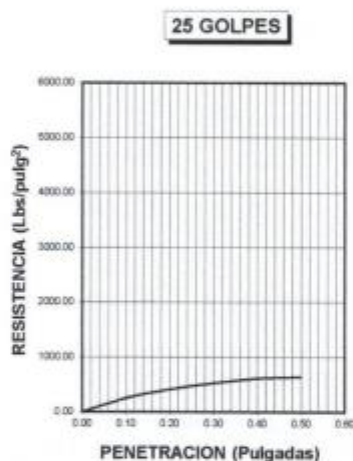
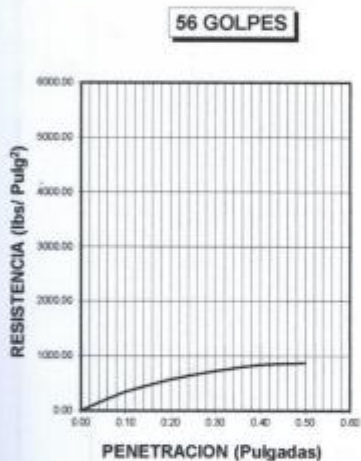


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C6 - FRONTIS PARTE IZQUIERDA DEL COLEGIO N° 88880 "CONSUELO SOLANO DE VILLON". - AV. ELMER FAUCETT
FECHA : 12.06.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.07
Humedad Optima (%)	9.90

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	35.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	20.20



CALICATA N° 07

SOLICITANTE		CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO			
PROYECTO		DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO. DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020			
UBICACION		SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD			
MATERIAL		TERRENO NATURAL			
CALICATA		C7M1 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. MANUEL PASTOR RIOS Y AV. ELMER FAUCETT			
FECHA		12.06.2021			

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	--	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			

- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	7014	7301	7527	7445
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4264	4551	4777	4695
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.080	2.220	2.330	2.290
- Recipiente N°		2	24	13	28
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	47.56	48.11	54.47	55.30
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	46.52	46.49	51.94	51.95
- Tara	(g)	18.75	20.60	23.04	22.20
- Peso de Agua	(g)	1.04	1.62	2.53	3.35
- Peso de Suelo Seco	(g)	27.77	25.89	28.90	29.75
- Contenido de agua	(%)	3.75	6.26	8.75	11.26
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	2.00	2.09	2.14	2.06

Máxima Densidad Seca	:	2.14	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	8.79	%

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.

LABORATORIO LINUS E.I.R.L.
SUELOS
PAVIMENTOS
ASfalto
ANÁLISIS DE MATERIALES
7.0

Jose Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831

Contenido de Humedad (%)



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C7 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. MANUEL PASTOR RIOS Y AV. ELMER FAUCETT
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	87		102		113	
	N° DE GOLPES POR CAPA		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,581	11,864	11,659	11,774	11,427	11,857
PESO DEL MOLDE (g)	6,592	6,592	6,792	6,792	6,760	6,760
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4989	5072	4867	4982	4667	4897
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.33	2.37	2.27	2.32	2.18	2.29
CAPSULA N°	35	57	86	114	128	158
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	57.26	67.12	65.97	63.34	49.31	74.72
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	54.42	63.20	62.48	59.07	47.04	68.59
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.84	3.92	3.49	4.27	2.27	6.13
PESO DE CAPSULA (g)	22.16	24.34	24.53	21.09	21.47	23.76
PESO DE SUELO SECO (g)	32.26	38.86	37.95	37.98	25.57	44.83
HUMEDAD (%)	8.80%	10.09%	9.20%	11.24%	8.88%	13.67%
DENSIDAD SECA	2.14	2.15	2.08	2.09	2.00	2.01

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 87				MOLDE N° 102				MOLDE N° 113			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.20	108	36.00	
0.040		44.90	525	175.00		32.60	381	127.00		19.50	228	76.00	
0.060		65.60	768	256.00		47.40	555	185.00		28.50	333	111.00	
0.080		86.20	1008	336.00		62.30	729	243.00		37.40	438	146.00	
0.100	1000	107.70	1260	420.00	42.00	77.90	912	304.00	30.40	46.70	546	182.00	18.20
0.200	1500	175.60	2055	685.00		127.20	1488	496.00		76.20	891	297.00	
0.300		222.80	2607	869.00		161.30	1887	629.00		96.70	1131	377.00	
0.400		258.50	3024	1008.00		187.20	2190	730.00		112.10	1311	437.00	
0.500		269.20	3150	1050.00		194.90	2280	760.00		116.70	1361	453.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831



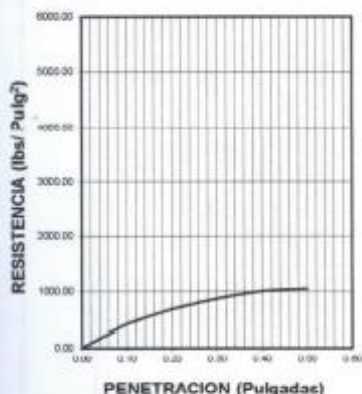
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C7 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. MANUEL PASTOR RIOS Y AV. ELMER FAUCETT
FECHA : 12.06.2021

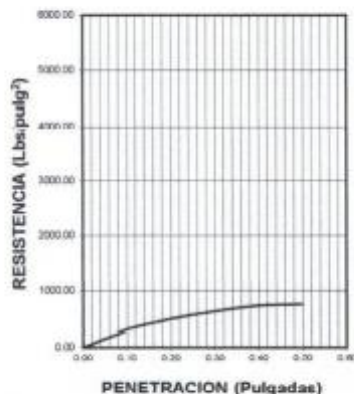
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.14
Humedad Optima (%)	8.79

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	42.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	22.80

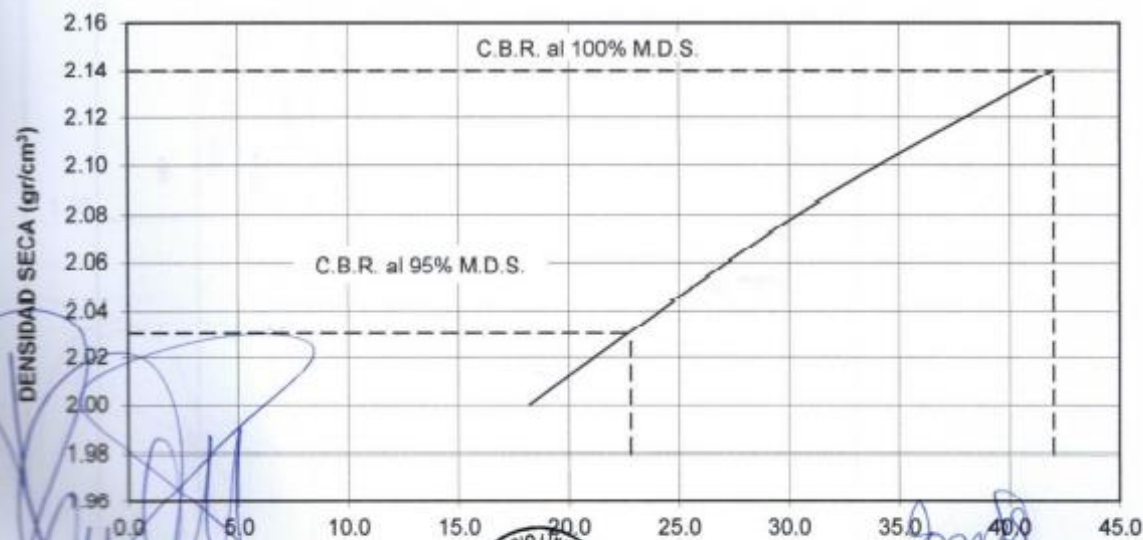
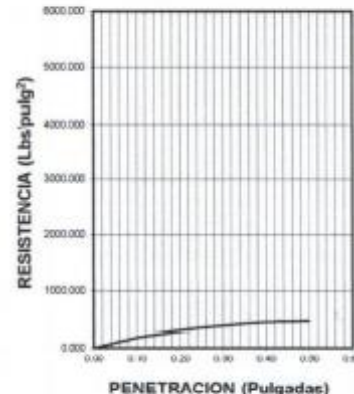
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



(Handwritten signature)
Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL



(Handwritten signature)
José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL

CALICATA N° 08

LABORATORIO LINUS		SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI RUC. 20605369139			
SOLICITANTE	: CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO				
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020				
UBICACION	: SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD				
MATERIAL	: TERRENO NATURAL				
CALICATA	: C8M1 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. FRANCISCO APONTE Y JR. ALFONSO UGARTE				
FECHA	: 12.06.2021				
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D					
MOLDE N°	:				
VOLUMEN	: 2050 cm ³ --- pie ³				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 180 D				
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6994	7281	7506	7424
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4244	4531	4756	4674
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.070	2.210	2.320	2.280
- Recipiente N°		127	149	138	153
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	59.68	60.35	66.88	67.87
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	58.04	58.01	63.46	63.47
- Tara	(g)	24.51	26.36	28.80	27.96
- Peso de Agua	(g)	1.64	2.34	3.42	4.40
- Peso de Suelo Seco	(g)	33.53	31.65	34.66	35.51
- Contenido de agua	(%)	4.89	7.39	9.87	12.39
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.97	2.06	2.11	2.03
Máxima Densidad Seca		:	2.11	gr/cm ³	
Optimo Contenido de Humedad		:	9.93	%	
CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA					
 Mario Ramirez Dejo GERENTE GENERAL LABORATORIO LINUS E.I.R.L.				 José Manuel Bances Acosta INGENIERO CIVIL Reg. CIP 178031	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Densidad Seca (g/cm³) Contenido de Humedad (%) </div>					



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C8 - INTERSECCIÓN CALLES - AV. FRANCISCO APONTE Y JR. ALFONSO UGARTE
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	6		21		32	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,634	11,715	11,709	11,823	11,474	11,701
PESO DEL MOLDE (g)	6,662	6,662	6,862	6,862	6,830	6,830
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4972	5053	4847	4961	4644	4871
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.32	2.36	2.26	2.31	2.17	2.27
CAPSULA N°	21	43	72	100	114	144
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	56.80	66.77	65.58	63.00	48.77	74.52
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	53.37	62.15	61.43	58.02	45.99	67.54
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.43	4.62	4.15	4.98	2.78	6.98
PESO DE CAPSULA (g)	18.85	21.03	21.22	17.78	18.16	20.45
PESO DE SUELO SECO (g)	34.52	41.12	40.21	40.24	27.83	47.09
HUMEDAD (%)	9.94%	11.24%	10.32%	12.38%	9.99%	14.82%
DENSIDAD SECA	2.11	2.12	2.05	2.06	1.97	1.98

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 6				MOLDE N° 21				MOLDE N° 32			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg²	%
0.020		19.00	222	74.00		13.80	162	54.00		8.20	96	32.00	
0.040		39.50	462	154.00		28.70	336	112.00		17.20	201	67.00	
0.060		57.90	678	226.00		41.80	489	163.00		25.10	294	98.00	
0.080		75.90	888	296.00		54.90	642	214.00		32.80	384	128.00	
0.100	1000	94.90	1110	370.00	37.00	68.70	804	268.00	26.80	41.00	480	160.00	
0.200	1500	154.60	1809	603.00		112.10	1311	437.00		66.90	783	261.00	
0.300		196.40	2298	766.00		142.30	1665	555.00		84.90	993	331.00	
0.400		227.70	2664	888.00		164.90	1929	643.00		98.50	1158	384.00	
0.500		237.20	2775	935.00		171.80	2010	670.00		102.80	1200	400.00	

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831



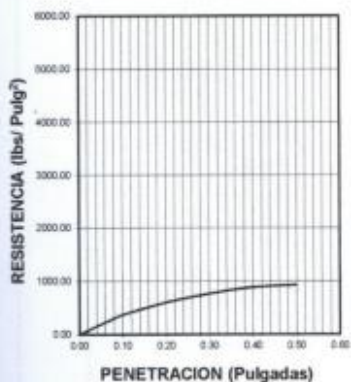
**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C8 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. FRANCISCO APONTE Y JR. ALFONSO UGARTE
FECHA : 12.06.2021

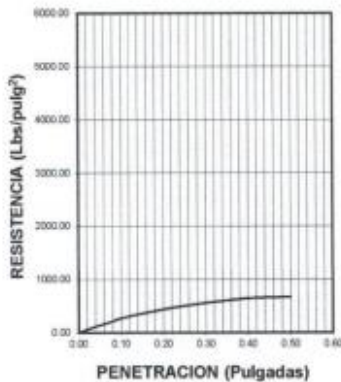
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.11
Humedad Optima (%)	9.93

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	37.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	20.00

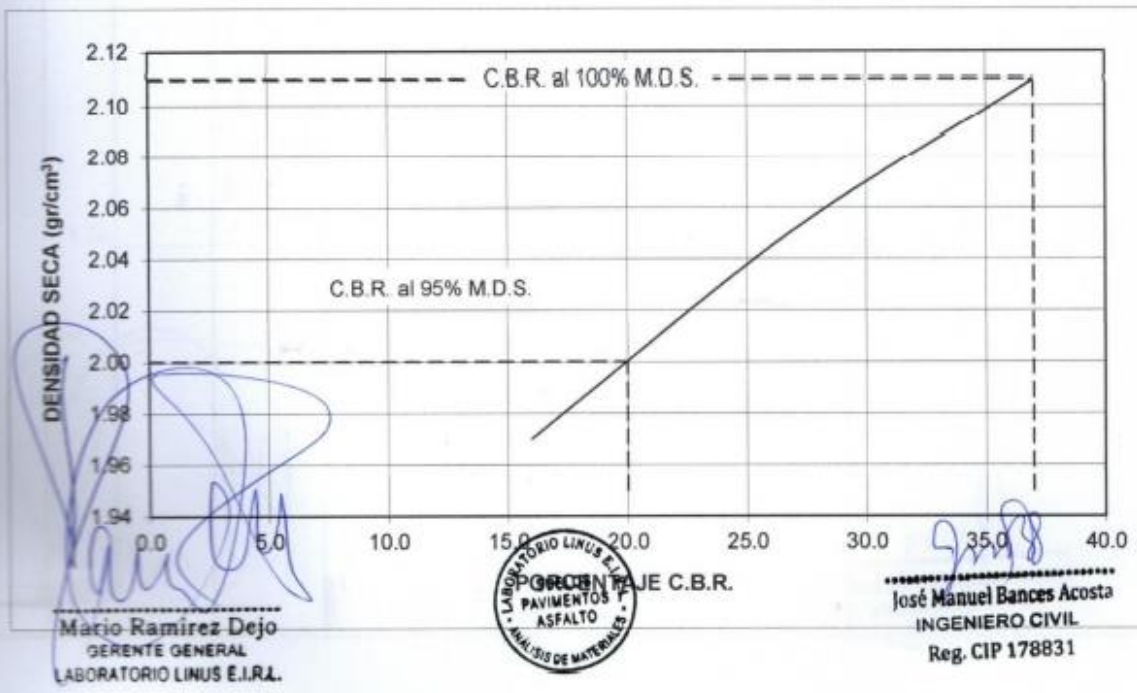
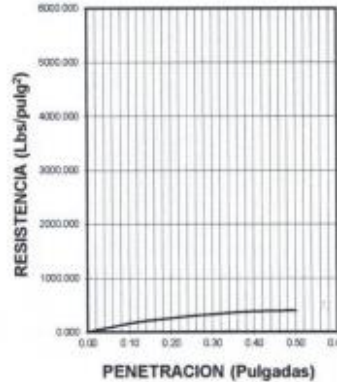
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES




Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



.....
 José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831

CALICATA N° 09



**LABORATORIO
LINUS**

**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

SOLICITANTE	: CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO	: DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION	: SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
CALICATA	: C9M1 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. ALMICAR TORRES Y JR. CAHUIDE
FECHA	: 12.06.2021

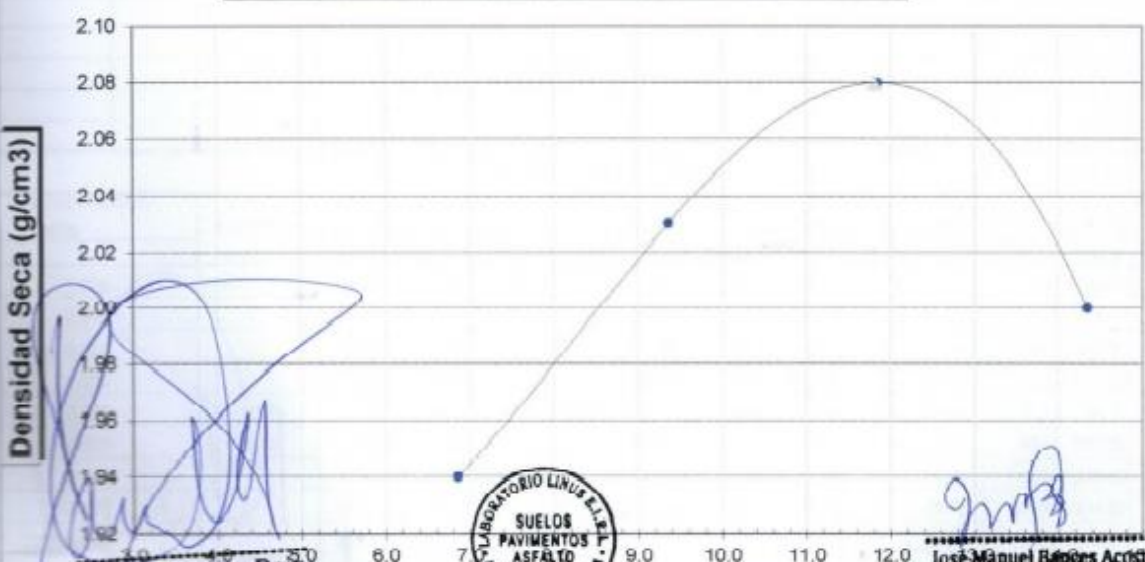
PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			

- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6994	7301	7527	7445
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4244	4551	4777	4695
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.070	2.220	2.330	2.290
- Recipiente N°		65	87	76	91
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	58.27	58.88	65.45	66.42
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	56.04	56.01	61.46	61.47
- Tara	(g)	23.51	25.36	27.80	26.96
- Peso de Agua	(g)	2.23	2.87	3.99	4.95
- Peso de Suelo Seco	(g)	32.53	30.65	33.66	34.51
- Contenido de agua	(%)	6.86	9.36	11.85	14.34
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.94	2.03	2.08	2.00


Máxima Densidad Seca	:	2.08	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	11.81	%

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA



Mario Ramirez Dejo

Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Jose Manuel Bances Acosta

Jose Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C9 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. ALMICAR TORRES Y JR. CAHUIDE
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	28		43		54	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,443	10,524	10,514	10,630	10,276	10,503
PESO DEL MOLDE (g)	5,458	5,458	5,658	5,658	5,626	5,626
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4985	5066	4856	4972	4650	4877
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.33	2.36	2.27	2.32	2.17	2.28
CAPSULA N°	222	244	273	301	315	345
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	47.12	57.13	55.98	53.27	38.96	64.75
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	43.83	52.61	51.89	48.48	36.45	58.00
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	3.29	4.52	4.09	4.79	2.51	6.75
PESO DE CAPSULA (g)	15.99	18.17	18.36	14.92	15.30	17.59
PESO DE SUELO SECO (g)	27.84	34.44	33.53	33.56	21.15	40.41
HUMEDAD (%)	11.82%	13.12%	12.20%	14.27%	11.87%	16.70%
DENSIDAD SECA	2.08	2.09	2.02	2.03	1.94	1.95

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 28				MOLDE N° 43				MOLDE N° 54			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		16.40	192	64.00		11.80	138	46.00		7.20	84	28.00	
0.040		34.10	399	133.00		24.90	291	97.00		14.90	174	58.00	
0.060		50.00	585	195.00		36.20	423	141.00		21.80	255	85.00	
0.080		65.60	768	256.00		47.70	558	186.00		28.50	333	111.00	
0.100	1000	82.10	960	320.00	32.00	59.50	696	232.00	23.20	35.00	417	139.00	13.90
0.200	1500	133.80	1566	522.00		96.90	1134	378.00		58.20	681	227.00	
0.300		169.70	1986	662.00		123.10	1440	480.00		73.80	864	288.00	
0.400		196.90	2304	768.00		142.80	1671	557.00		85.60	1002	334.00	
0.500		205.10	2400	800.00		148.70	1740	580.00		89.00	1044	348.00	

Matto Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 178831



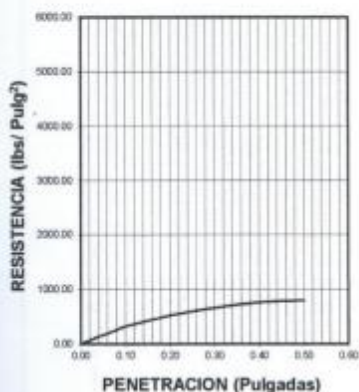
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C9 - INTERSECCIÓN CALLES – JR. ALMICAR TORRES Y JR. CAHUIDE
FECHA : 12.06.2021

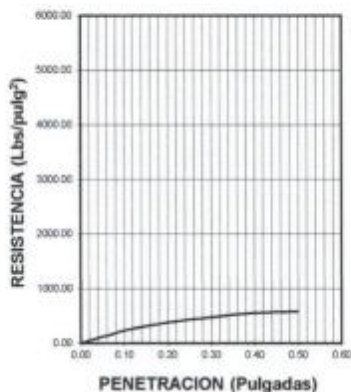
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.08
Humedad Optima (%)	11.81

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	32.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	18.50

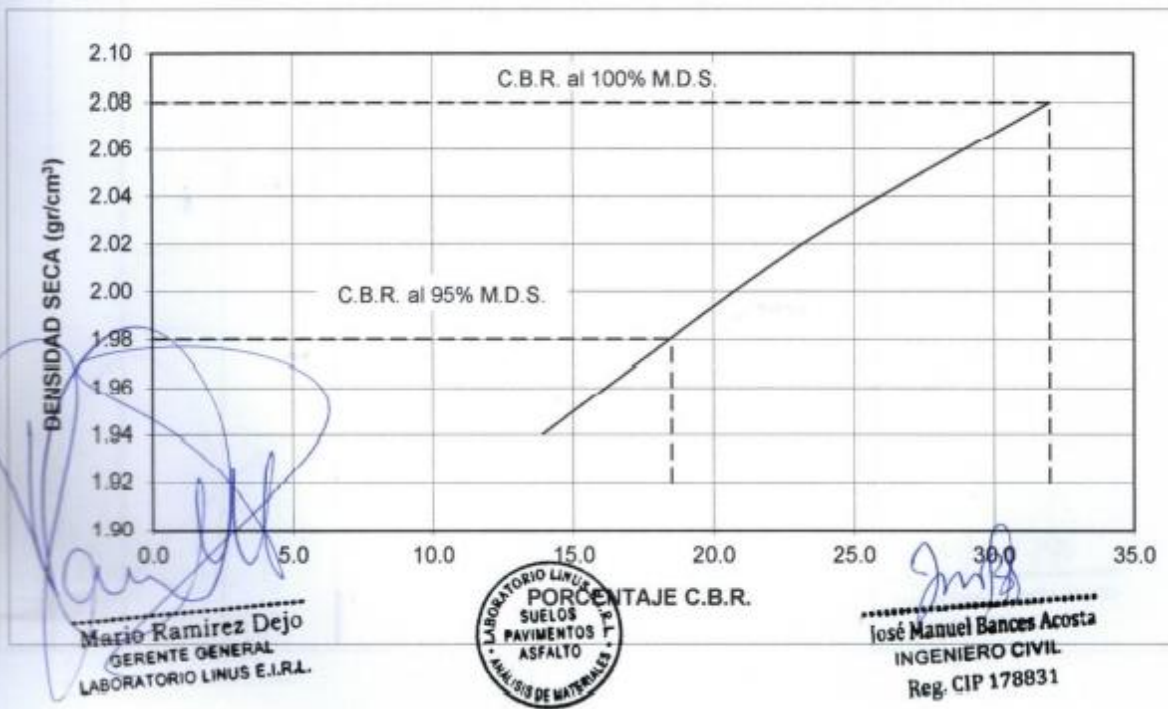
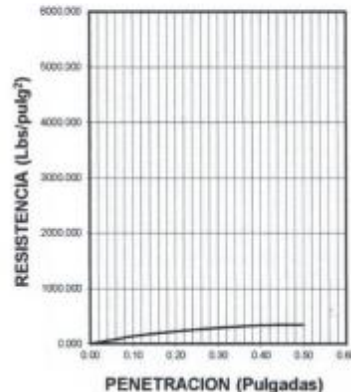
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831

CALICATA N° 10



SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI

RUC. 20605369139

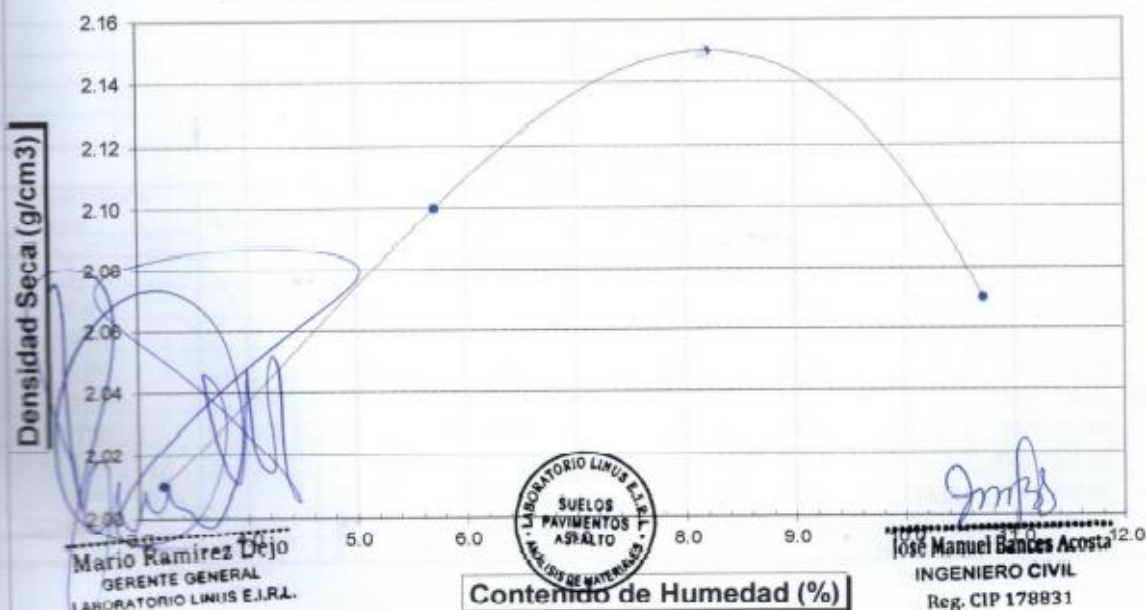
SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CAUCATA : C10M1 - INTERSECCIÓN CALLES - AV. PABLO CESPEDES NUREÑA Y JR. LOS FLORIPONDIOS
 FECHA : 12.06.2021

PROCTOR MODIFICADO AASHTO T - 180 D

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2050	cm ³	---	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
- Peso Suelo Humedo + Molde	(g)	6994	7301	7527	7445
- Peso de Molde	(g)	2750	2750	2750	2750
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4244	4551	4777	4695
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.070	2.220	2.330	2.290
- Recipiente N°		95	117	106	121
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	50.36	50.95	57.33	58.19
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	49.42	49.39	54.84	54.85
- Tara	(g)	20.20	22.05	24.49	23.65
- Peso de Agua	(g)	0.94	1.56	2.49	3.34
- Peso de Suelo Seco	(g)	29.22	27.34	30.35	31.20
- Contenido de agua	(%)	3.22	5.71	8.20	10.71
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	2.01	2.10	2.15	2.07

Máxima Densidad Seca : 2.15 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 8.17 %

CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD SECA





**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEDANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
 PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
 UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 MATERIAL : TERRENO NATURAL
 CALICATA : C10 - INTERSECCIÓN CALLES - AV. PABLO CESPEDS NUREÑA Y JR. LOS FLORIPONDIOS
 FECHA : 12.06.2021

C.B.R.

MOLDE N°	11		26		37	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	11,039	11,123	11,119	11,235	10,888	11,120
PESO DEL MOLDE (g)	6,057	6,057	6,257	6,257	6,225	6,225
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4982	5066	4862	4978	4663	4895
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)	2.32	2.36	2.27	2.32	2.18	2.28
CAPSULA N°	127	149	178	206	220	250
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	49.83	59.59	58.49	55.76	41.92	66.99
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	47.59	56.37	55.65	52.24	40.21	61.76
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	2.24	3.22	2.84	3.52	1.71	5.23
PESO DE CAPSULA (g)	20.15	22.33	22.52	19.08	19.46	21.75
PESO DE SUELO SECO (g)	27.44	34.04	33.13	33.16	20.75	40.01
HUMEDAD (%)	8.16%	9.46%	8.57%	10.62%	8.24%	13.07%
DENSIDAD SECA	2.14	2.16	2.09	2.10	2.01	2.02

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
NO REGISTRA											

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTANDAR (lbs/pulg²)	MOLDE N° 11			MOLDE N° 26				MOLDE N° 37				
		CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%	CARGA Lectura	lbs	CORRECCION lbs/pulg²	%
0.020	100	21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.20	108	36.00	
0.040	100	44.90	525	175.00		32.60	381	127.00		19.50	228	76.00	
0.060	100	65.60	768	256.00		47.40	555	185.00		28.50	333	111.00	
0.080	100	86.20	1008	336.00		62.30	729	243.00		37.40	438	146.00	
0.100	1000	107.70	1260	420.00	42.00	77.90	912	304.00	30.40	46.70	546	182.00	18.20
0.200	1500	175.60	2055	685.00		127.20	1488	496.00		76.20	891	297.00	
0.300		222.80	2607	869.00		161.30	1887	629.00		96.70	1131	377.00	
0.400		258.50	3024	1008.00		177.20	2190	730.00		112.10	1345	437.00	
0.500		269.20	3150	1050.00		190.90	2280	760.00		118.70	1425	465.00	

Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



Jose Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831

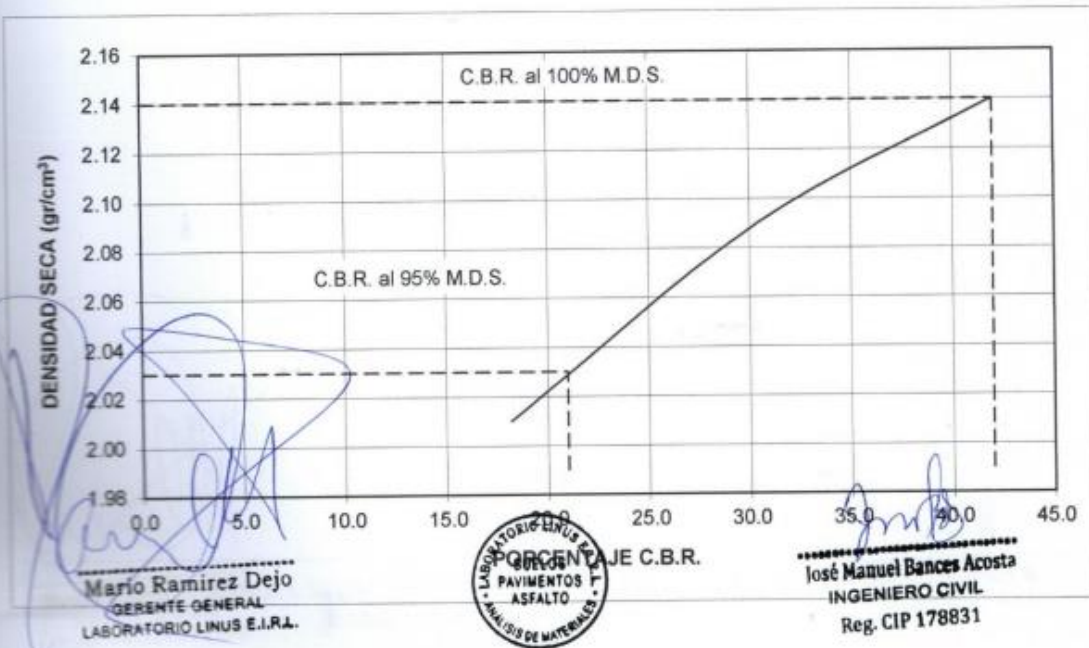
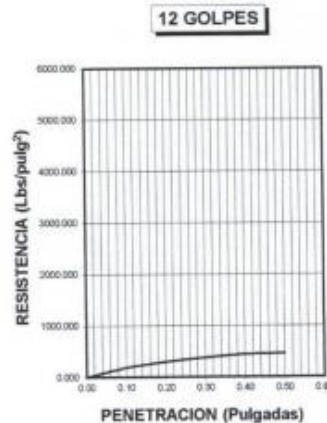
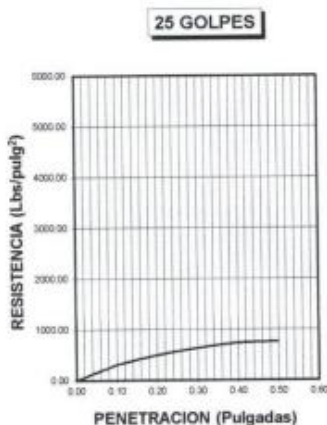
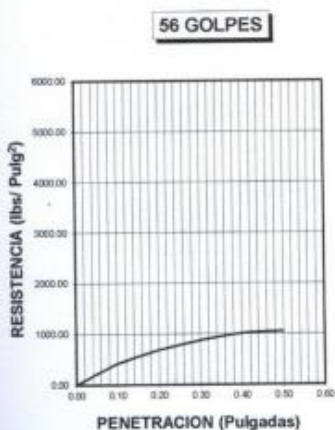


**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE N° 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

SOLICITANTE : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
 DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACION : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
 PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C10 - INTERSECCIÓN CALLES – AV. PABLO CESPEDES NUREÑA Y JR. LOS FLORIPONDIOS
FECHA : 12.06.2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.15
Humedad Optima (%)	8.17

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	42.00
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	21.00



(Handwritten signature)
Mario Ramirez Dejo
 GERENTE GENERAL
 LABORATORIO LINUS E.I.R.L.



(Handwritten signature)
José Manuel Bances Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 178831



**SERVICIOS DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, ASFALTOS Y ANALISIS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**
CALLE MANUEL SEOANE Nº 717 - CEL. 954853683 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION Nº 0031616-2019/DSD - INDECOPI
RUC. 20605369139

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

SOLICITADO : CORONEL INGA ESTEBAN GONZALO
PROYECTO : DISEÑO DE PAVIMENTOS PARA EL SECTOR EL PORVENIR,
DISTRITO DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD 2020
UBICACIÓN : SECTOR: "EL PORVENIR", DISTRITO DE PACASMAYO,
PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
FECHA : 12.06.2021

NORMA APLICABLE	PH	NTP 339.152 / BS 1377	NTP 339.177 / AASHTO T291	NTP 339.178 / AASHTO T290
		P.P.M.		
MUESTRA		SALINIDAD	CLORUROS Cl	SULFATOS SO ₄
CALICATA 01	6.9	3050	1005	860
CALICATA 02	7.4	3160	1000	830
CALICATA 03	6.8	3206	1120	945
CALICATA 04	7.2	3125	1130	870
CALICATA 05	7	3216	1085	910
CALICATA 06	7.1	3274	1107	900
CALICATA 07	7.4	3084	1054	887
CALICATA 08	7.2	3213	1096	831
CALICATA 09	6.6	3067	1152	921
CALICATA 10	6.7	3174	1177	907

Observaciones :


Mario Ramirez Dejo
GERENTE GENERAL
LABORATORIO LINUS S.R.L.




OSCAR LIZQUINOS RODRIGUEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 31338

Anexo 5: “EXPEDIENTE TÉCNICO – MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL PORVENIR – DISTRITO PACASMAYO – PROVINCIA PACASMAYO – LA LIBERTAD”

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

PROYECTO

**MEJORAMIENTO DE LAS CALLES SECTOR EL
PORVENIR - DISTRITO PACASMAYO - PROVINCIA
PACASMAYO - LA LIBERTAD**

UBICACION

**DISTRITO : PACASMAYO
PROVINCIA : PACASMAYO
REGION : LA LIBERTAD**

SOLICITANTE

VANESSA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C



FEBRERO DEL 2013

INDICE

- I. GENERALIDADES
 - 1. INTRODUCCIÓN
 - 2. UBICACIÓN
 - 3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

 - II. GEOLOGÍA
 - 1. GEOMORFOLOGÍA

 - III. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

 - IV. ENSAYOS DE LABORATORIO

 - V. PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 1. CLASIFICACION DE SUELOS
 - 2. PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 3. NIVEL FREÁTICO

 - VI. DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO

 - VII. ESTUDIO DE CANTERA

 - VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

 - IX. BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS
- 1. PERFILES
 - 2. RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 3. FOTOS
 - 4. INDECOPI

I. GENERALIDADES.-

1. INTRODUCCIÓN

Se ha procedido a la elaboración del presente Informe Técnico correspondiente al Estudio de Suelos del Proyecto "MEJORAMIENTO DE CALLES DEL SECTOR EL PORVENIR, DISTRITO PACASMAYO – PROVINCIA PACASMAYO, DEPARTAMENTO LA LIBERTADA", cual acido solicitado por la empresa VANESSA INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

2. UBICACIÓN

El terreno materia de estudio se encuentra ubicado en el Dist. Pacasmayo – Prov. Pacasmayo – Dpto. La libertad.

3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal que persigue el presente Informe Técnico, es el determinar las características físicas, mecánicas e índices del suelo de fundación para soporte del tráfico, así como identificar el tipo de suelo.

II. GEOLOGÍA

1. GEOMORFOLOGÍA

El área en estudio es una formación de suelos existentes que corresponden al cuaternario reciente y están formados por depósitos sedimentarios aluviales de suelo fino de arcillas y gravas del conglomerado.

De acuerdo a la información del Boletín N° 38 INGEMMET, nos indica que esta zona se encuentra en las formaciones correspondientes al Cretáceo inferior Neocamiano, denominado formación Goyllarisqizga (Ki-g), está constituido esencialmente por ortocuarcitas de color gris claro a marrón claro y con rocas sedimentarias de areniscas y cuarcitas con intercalaciones de lutitas.

III. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.-

Con la finalidad de confeccionar un perfil estratigráfico de la zona en estudio, se realizaron exploraciones del suelo mediante la excavación de 06 calicatas a cielo abierto.

Para tal efecto se realizó seis calicatas a cielo abierto, con la finalidad de determinar las características del suelo, de acuerdo a las técnicas de muestreo (ASTM D 420).

La profundidad alcanzada en la calicata realizada es de 1.50 mts.

IV. ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas AASHTO.

❖ Análisis granulométrico	AASHTO T 88
❖ Clasificación de Suelos	AASHTO M 145, ASTM D 2487
❖ Proctor Modificado	AASHTO T 180
❖ California Bearing Ratio (CBR)	AASHTO T 193
❖ Límites de Atterberg	ASTM D 4318

V. PERFIL ESTRATIGRAFICO.-

1. CLASIFICACION DE SUELOS

La clasificación de suelos se realiza en base al Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y el sistema AASHTO para carreteras.

2. PERFIL ESTRATIGRAFICO

Con la información recabada en el campo se confeccionaron los registros de exploración donde se describen los diferentes suelos encontrados.

CALICATA C – 1.

**AV. JOSE CARLOS MARIATEGUI – JR. AMILCAR TORRS –
PROGRESIVA 0+350 – LADO DERECHO
PROFUNDIDAD DE 0.00 – 1.50.mts.**

Este estrato está formado por gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo con presencia de bolonería mayor de 3" hasta 7" de diámetro, consistencia dura en todo su espesor. Color beige claro, presenta una humedad natural de 2.58%, el suelo está clasificada dentro del sistema SUCS como suelos del tipo (GW-GM).

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 1 - a (0).

Su C.B.R. promedio es de 37.20% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C – 2.

**AV. ANTONIO RAYMONDI – JR. VICENTE RAZURI - PROGRESIVA 0+610
– LADO IZQUIERDO
PROFUNDIDAD DE 0.00 – 1.50.mts.**

Este estrato está formado por gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo con presencia de bolonería mayor de 3" hasta 6" de diámetro, consistencia dura en todo su espesor. Color beige claro, presenta una humedad natural de 4.23%, el suelo está clasificada dentro del sistema SUCS como suelos del tipo (GW-GM).

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 1 - a (0).

Su C.B.R. promedio es de 38.65% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C – 3.

**AV. FRANCISCO APONTE – AV. ALFONSO UGARTE – PROGRESIVA
0+240 – LADO IZQUIERDO**

PROFUNDIDAD DE 0.00 – 1.50.mts.

Este estrato está formado por gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo, consistencia dura en todo su espesor. Color beige claro, presenta una humedad natural de 3.23%, el suelo está clasificada dentro del sistema SUCS como suelos del tipo (GM).

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 1 - b (0).

Su C.B.R. promedio es de 32.10% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C – 4.

**JR. CAHUIDE – AV. MANUEL PASTOR - PROGRESIVA 0+220 – LADO
DERECHO**

PROFUNDIDAD DE 0.00 – 1.50.mts.

Este estrato está formado por gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo con presencia de bolonería mayor de 3" hasta 5" de diámetro, consistencia dura en todo su espesor. Color beige claro, presenta una humedad natural de 2.88%, el suelo está clasificada dentro del sistema SUCS como suelos del tipo (GW-GM).

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 1 - a (0).

Su C.B.R. promedio es de 36.50% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C – 5.

AV. MANUEL PASTOR RIOS - PROGRESIVA 0+160 – LADO IZQUIERDO

PROFUNDIDAD DE 0.00 – 1.50.mts.

Este estrato está formado por gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo con presencia de bolonería mayor de 3" hasta 6" de diámetro, consistencia dura en todo su espesor. Color beige claro, presenta una humedad natural de 2.13%, el suelo está clasificada dentro del sistema SUCS como suelos del tipo (GM).

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 1 - a (0).

Su C.B.R. promedio es de 30.80% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C – 6.**JR. CONSTITUCION – JR. ANTONIO RAYMONDI - PROGRESIVA 0+100 –
LADO IZQUIERDO****PROFUNDIDAD DE 0.00 – 1.50.mts.**

Este estrato está formado por gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo con presencia de bolonería mayor de 3" hasta 7" de diámetro, consistencia dura en todo su espesor. Color beige claro, presenta una humedad natural de 4.13%, el suelo está clasificada dentro del sistema SUCS como suelos del tipo (GM).

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 1 - b (0).

Su C.B.R. promedio es de 32.20% a 95%, de su Máxima densidad.

3. NIVEL FREÁTICO

Durante la exploración de campo, no se detecto nivel freático en las calicatas efectuadas.

VI. DISEÑO DE PAVIMENTO.

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

Base	= 29 cm.
Cama de Arena	= 05 cm.
Adoquines	= 06 cm.
TOTAL	= 40 cm.



CALICATA	C.B.R. (95%)
C - 1	37.20
C - 2	38.65
C - 3	32.10
C - 4	36.50
C - 5	30.80
C - 6	32.30

DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95% = 34.59%

VII. ESTUDIO DE CANTERA

Se realizó el estudio de canteras para los materiales a utilizar como Base y Sub Base que conformaran las estructuras del pavimento en construcción de las vías urbanas.

CANTERA TALAMDO

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

Uso	: Base y Sub Base
Granulometría	: uniforme
Acceso	: Tiene
Clasificación SUCS	: GW - GM
Límite Líquido	: 21.56
Límite Plástico	: 18.95
Índice Plástico	: 2.61
Máxima Densidad	: 2.21 gr/cm ³
Humedad Optima	: 7.87%
C.B.R. al 100%	: 85.20%
Abrasión	: 19.36%



VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

1. De acuerdo a la profundidad muestreada se observa que el material predominante es del tipo. GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo y GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo, identificada en el Sistema AASHTO como suelos A-1 – a (0) y A-1 – b (0).
2. Se ha explorado hasta la profundidad de 1.50 mts.
3. Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicos importantes.
4. No se encontró nivel freático en las calicatas efectuadas.
5. El CBR de la subrasante tiene un valor promedio de 34.59% al 95% del Proctor Modificado AASHTO T – 180 D, con el cual se ha diseñado la estructura del pavimento por el método AASHTO, quedando distribuido de la siguiente manera:

Base	= 29 cm.
Cama de Arena	= 05 cm.
Adoquines	= 06 cm.
TOTAL	= 40 cm.
6. Al momento de la conformación de la Base, esta deberá ser compactada enérgicamente, hasta obtener el 100% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D.

7. Preferentemente los materiales a utilizarse como capa de base, deberán ser provenientes de la cantera Talambo, siempre y cuando estos sean extraídos de áreas que cumplan los requisitos establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC.
8. La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables), de acuerdo a los requisitos granulométricos que se indican en la tabla 3.01 – 1.

Tabla 3.01-1

Requerimientos granulométricos para Base granular y Sub Base

Tamiz	Graduación A	Graduación B	Graduación C	Graduación D
50 mm (2")	100	100		
25.0 mm (1")		75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	60 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.00 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

El material de Base granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican.

Valor Relativo de Soporte C.B.R.	Tráfico Ligero y Medio	Mín 80%
(1)	Tráfico Pesado	Mín 80%

(1) referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm).

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la interior de un tamiz adyacente o viceversa.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- 1. DISEÑO DE PAVIMENTOS**
- 2. ESTUDIO HIDROLOGICO**
- 3. ESTUDIO DE TRAFICO**
- 4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- 5. ESTUDIO DE SUELOS**
- 6. ESTUDIO TOPOGRAFICO**
- 7. METRADOS**
- 8. PLANOS FINALES**
- 9. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA**