

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Diseño estructural del pavimento del AA.HH. Santa Lucía, Cacique de Lloc y
Avenida Tacna del Distrito San Pedro de Lloc**

Área de Investigación:

Transportes

Autores:

Ayala Quispe, Fabio Anibal
Chávez Iparraguirre, Eduardo Raúl

Jurado Evaluador:

Presidente: Velásquez Diaz, Gilberto Anaximandro

Secretario: Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Vocal: Rodríguez Ramos, Mamerto

Asesor:

Vargas López, Segundo Alfredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7631-5226>

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de Sustentación: 2023/01/06

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA,
CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO
DE LLOC

Área de Investigación:

Transportes

Autores:

Ayala Quispe, Fabio Anibal

Chávez Iparraguirre, Eduardo Raúl

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Velásquez Diaz, Gilberto Anaximandro

Secretario: Ing. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Vocal: Ing. Rodríguez Ramos, Mamerto

Asesor:

Vargas López, Segundo Alfredo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7631-5226>

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de Sustentación: 2023/01/06

**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA,
CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE
LLOC**

JURADO CALIFICADOR

.....
ING. VELASQUEZ DÍAZ, GILBERTO ANAXIMANDRO
CIP: 29040
PRESIDENTE

.....
ING. HENRÍQUEZ ULLOA, JUAN PAUL EDWARD
CIP: 118101
SECRETARIO

.....
ING. RODRÍGUEZ RAMOS, MAMERTO
CIP: 3689
VOCAL

.....
ING. VARGAS LOPEZ, SEGUNDO ALFREDO
CIP: 18687
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por darme las fuerzas necesarias que me permitieron poder concluir con este objetivo importante en mi formación profesional.

A mi madre, por su comprensión, aliento y cariño incondicional para cualquier adversidad que me enseña siempre a seguir adelante; y gracias a sus valores y principios que me ayudaron a formarme tanto en lo personal y profesional.

A mi padre, por su gran apoyo en mi carrera profesional, sus lecciones y consejos que me encaminó a cumplir mis objetivos, estaré siempre agradecido por la confianza que mantuvo en mí; aunque no esté en este plano, seguirá guiándome este dónde este a lado de Dios.

A mi hermano, por estar siempre conmigo dándome fuerzas, ánimos y su apoyo durante todo este proceso para seguir con este objetivo primordial, agradecerle por sus palabras y que pueda contar siempre con él.

Br. Ayala Quispe, Fabio Anibal

DEDICATORIA

Ante todo, a Dios, por siempre guiarme en cada paso que doy, dándome fuerza para alcanzar mis logros y seguir superándome como profesional.

A mis padres, Luis Chávez y Patricia Iparraguirre, a quienes estoy muy agradecido por su apoyo incondicional en todo este proceso de mi carrera profesional y seguir motivándome cada día a pesar de las adversidades.

A mi hermano, quien se encuentra también en el proceso de formación profesional y siempre anda apoyándome para alcanzar nuestras metas.

Finalmente, a todos mis familiares quienes confían en mi persona, siendo un motivo más para seguir adelante.

Br. Chávez Iparraguirre, Eduardo Raúl

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por derramar entre nosotros su bendición para este gran paso profesional de cada uno de nosotros. Por otro lado, a nuestra familia que son el soporte para este periodo de estudio y por acompañarnos en este proceso largo en la obtención de la tesis.

Por último y no menos importante, el agradecimiento total a nuestro asesor el Ing. Segundo Alfredo Vargas López por su colaboración y su experiencia en el área de estudio que hemos enfocado nuestra tesis.

Br. Ayala Quispe, Fabio Aníbal
Br. Chávez Iparraguirre, Eduardo Raúl

RESUMEN

La presente investigación realizada en los asentamientos humanos Santa Lucía, Cacique de Lloc y en la avenida Tacna entre la calle Balta y la calle Callao, ubicados en el distrito de San Pedro de Lloc, Pacasmayo en la región de La Libertad, tiene como objetivo realizar un diseño estructural del pavimento rígido y articulado con adoquines de concreto mediante la metodología AASHTO 93, para lo cual tenemos como guía el Manual de Carreteras, la norma CE.020 Suelos y taludes, la norma CE.010 Pavimentos Urbanos y Componentes de Diseño Urbano, y recomendaciones del Manual de Ensayo de Materiales; asimismo para el análisis y observación de todas las condiciones de nuestra zona de estudio. El trabajo de investigación presenta los siguientes capítulos:

En el capítulo I, está la introducción y se explica la problemática encontrada en el desarrollo de nuestro proyecto, donde también nos enfocamos en la realidad problemática de los sectores de estudio, de igual manera exponiendo el objetivo general, objetivos específicos y la justificación del desarrollo del presente trabajo de investigación.

En el capítulo II, presentamos la descripción de los antecedentes internacionales, nacionales y locales, además de conceptos y definiciones la cual nos brinda un aporte para el desarrollo del trabajo de investigación.

En el capítulo III, se hace una síntesis de los materiales y métodos que son utilizados en el desarrollo del trabajo de investigación, del mismo modo los procedimientos para el diseño planteado, que llevaran a cabo mediante el estudio y análisis de datos.

En el capítulo IV, se muestra los estudios básicos para mecánicas de suelos se realizó para ello se realizaron 4 calicatas respectivamente y se obtuvo los siguiente resultados: 2 calicatas (C-01 y C-02) en la avenida Tacna presentando un suelo SC, con clasificación A-2-4(0) Arena arcillosa en ambas muestras, y se determinó un CBR de 5.20% y 6.63%, 1 calicata (C-03) en el

asentamiento humano Santa Lucía presentando un suelo SC, con clasificación A-2-4(0) Arena arcillosa y un CBR de 6.01% y por último en el asentamiento humano Cacique de Lloc presentando un suelo SC, con clasificación A-2-4(0) Arena arcillosa y un CBR de 6.32%; de la misma manera, se realiza el procedimiento de cálculo de espesores mediante el método AASHTO 93 de ambos tipo de pavimentos estructurales y resultados obtenidos del diseño estructural del pavimento rígido obtuvimos una losa de concreto de 25.50 cm para la Avenida Tacna entre la calle Balta y la calle Callao, con una base de 15 cm, para el asentamiento humano Santa Lucía obtuvimos una losa de concreto de 25 cm, con una base de 15 cm y por último para el asentamiento humano Cacique de Lloc obtuvimos una losa de concreto de 22.50 cm, con una base de 15 cm; y para el diseño estructural del pavimento articulado obtuvimos un adoquinado de 8 cm para la Avenida Tacna entre la calle Balta y la calle Callao, en los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc, con una base granular de 30 cm con una subbase granular de 27 cm.

En el capítulo V, enunciamos las discusiones obtenidas en el resultado de diseño de cada diseño de pavimento estructural, donde comenzamos a exponer la comparación técnica entre ellos, por la cual tenemos como resultados finales para el presupuesto del diseño de pavimento obtenido para la Avenida Tanca obteniendo un monto de S/ 3,725,672.26 para el pavimento rígido y S/ 3,313,168.98 para el pavimento articulado; para el Asentamiento Humano de Santa Lucía con un monto de S/ 2,295,211.98 para el pavimento rígido y S/ 1,858,873.85 para el pavimento articulado; y por ultimo para el Asentamiento Humano de Cacique de Lloc con un monto de S/ 2,012,352.38 para el pavimento rígido y S/ 1,707,712.52 para el pavimento articulado y definimos que el pavimento articulado es menos costoso dándonos un ahorro de 12.45 %, 23.47% y 17.84% frente al pavimento rígido en la Avenida Tacna y en los asentamientos humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc respectivamente.

Finalmente se formulan las conclusiones y recomendaciones, seguidamente las referencias bibliográficas y anexos del proyecto.

Palabras Caves: Diseño Estructural, pavimento, mecánica suelos, CBR

ABSTRACT

The present investigation carried out in the Santa Lucia, Cacique de Lloc and Tacna avenue between Balta Street and Callao Street, located in the district of San Pedro de Lloc, Pacasmayo in the region of La Libertad., aims to carry out a structural design of the rigid and articulated pavement. with concrete pavers using the AASHTO 93 methodology, for which we have as a guide the Highway Manual, the CE.020 standard for Soils and slopes, the CE.010 standard for Urban Pavements and Urban Design Components, and recommendations from the Test Manual for Materials; also for the analysis and observation of all the conditions of our study area. The research work presents the following chapters:

In chapter I, there is the introduction and the problems found in the development of our project are explained, where we also focus on the problematic reality of the study sectors, in the same way exposing the general objective, specific objectives and the justification of the development. of this research work.

In chapter II, we present the description of the international, national and local background, as well as concepts and definitions which gives us a contribution for the development of the research work.

In chapter III, a synthesis of the materials and methods that are used in the development of the research work is made, in the same way the procedures for the proposed design, which will be carried out through the study and analysis of data.

In chapter IV, the basic studies for soil mechanics are shown, for which 4 pits were carried out respectively and the following results were obtained: 2 pits (C-01 and C-02) on Tacna Avenue presenting a SC soil, with classification A-2-4(0) Clayey sand in both samples, and a CBR of 5.20% and 6.63% was determined, 1 pit (C-03) in the Santa Lucía human settlement presenting a SC soil, with classification A- 2-4(0) Clayey sand and a CBR of 6.01% and finally in the human settlement Cacique de Lloc presenting a SC soil, with classification A-

2-4(0) Clayey sand and a CBR of 6.32%; in the same way, the thickness calculation procedure is carried out using the AASHTO 93 method of both types of structural pavements and results obtained from the structural design of the rigid pavement, we obtained a 25.50 cm concrete slab for Tacna Avenue between Balta Street and Calle Balta. Callao street, with a base of 15 cm, for the Santa Lucía human settlement we obtained a 25 cm concrete slab, with a 15 cm base and finally for the Cacique de Lloc human settlement we obtained a 22.50 cm concrete slab, with a base of 15 cm; and for the structural design of the articulated pavement, we obtained an 8 cm paving for Tacna Avenue between Balta Street and Callao Street, in the Santa Lucía and Cacique de Lloc human settlements, with a 30 cm granular base with a 30 cm granular sub-base. 27cm.

In chapter V, we state the discussions obtained in the design result of each structural pavement design, where we begin to expose the technical comparison between them, for which we have as final results for the pavement design budget obtained for Tanca Avenue. obtaining an amount of S/ 3,725,672.26 for the rigid pavement and S/ 3,313,168.98 for the articulated pavement; for the Human Settlement of Santa Lucía with an amount of S/ 2,295,211.98 for the rigid pavement and S/ 1,858,873.85 for the articulated pavement; and finally for the Human Settlement of Cacique de Lloc with an amount of S/ 2,012,352.38 for the rigid pavement and S/ 1,707,712.52 for the articulated pavement and we define that the articulated pavement is less expensive giving us savings of 12.45%, 23.47% and 17.84 % compared to rigid pavement on Avenida Tacna and in the human settlements of Santa Lucía and Cacique de Lloc, respectively.

Finally, the conclusions and recommendations are formulated, followed by the bibliographic references and annexes of the project.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Dada la conformidad y cumplimiento con los requisitos del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, de igual forma lo estipulado en la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, hemos elaborado la presente tesis titulada: “Diseño estructural del pavimento del AA.HH. Santa Lucía, Cacique de Lloc y avenida Tacna del distrito San Pedro de Lloc”, a fin de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

La presente tesis fue desarrollada según las normas técnicas peruanas e internacionales, además de los conocimientos adquiridos durante la etapa universitaria junto con el asesoramiento del Ing. Segundo Alfredo Vargas López.

Atentamente.

Br. Ayala Quispe, Fabio Anibal
Br. Chávez Iparraguirre, Eduardo Raúl

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
PRESENTACIÓN	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	1
1.1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.2. Enunciado del Problema	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO DE REFERENCIA.....	4
2.1. Antecedentes del estudio	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales	5
2.1.3. Antecedentes Locales.....	5
2.2. Marco Teórico	6
2.2.1. Estudios preliminares en la Pavimentación.....	6
2.2.2. Suelos	8
2.2.3. Pavimentos	14
2.3. Marco Conceptual	21
2.3.1. Carga vehicular	21
2.3.2. Estudio de canteras	22

2.3.3. Adoquines de concreto	22
2.3.4. Juntas longitudinales y transversales	23
2.3.5. Pasadores o Dowells	23
2.4. Sistema de hipótesis	23
2.5. Variables e Indicadores.....	24
2.5.1 Variable independiente	24
2.5.2 Operacionalización de las variables.....	24
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	24
3.1. Tipo y nivel de investigación	24
3.2. Población y muestra de estudio	25
3.2.1 Población	25
3.2.2 Muestra.....	25
3.3. Diseño de investigación	25
3.4. Técnica e instrumento de investigación	25
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	25
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1. Propuesta de investigación	27
4.2. Análisis e interpretación de resultados.....	28
4.2.1. Estudio de mecánica de suelos	28
4.2.2. Estudio de tráfico	36
4.2.3. Diseño de pavimento rígido	52
4.2.4. Diseño de pavimento articulado (adoquines de concreto)	66
4.2.5. Presupuesto General	73
4.3. Docimasia de Hipótesis.....	80
IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	80
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES	85

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de Calicatas para Exploración de Suelos	7
Tabla 2: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS	10
Tabla 3: Tamices de malla cuadrada	11
Tabla 4: Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.....	12
Tabla 5: Categorías de Sub rasante - %CBR.....	13
Tabla 6: Numero de Ensayos CBR según el tipo de Carretera	14
Tabla 7: Dimensiones de Losa	23
Tabla 8: Tabla de la definición operacional, indicadores e instrumentos de la variable independiente	24
Tabla 9: Detalle - Extracción de muestras (Calicatas) en Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta	28
Tabla 10: Detalle - Extracción de muestra (Calicata) en el AA.HH. Santa Lucía.....	28
Tabla 11: Detalle - Extracción de muestra (Calicata) en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	28
Tabla 12: Cuadro resumen de los Ensayos de Laboratorio	31
Tabla 13: Análisis Granulométrico en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta	32
Tabla 14: Análisis Granulométrico en el AA.HH. Santa Lucía.....	32
Tabla 15: Análisis Granulométrico en el AA.HH. Cacique de Lloc	32
Tabla 16: Límite de Atterberg en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta	32
Tabla 17: Límite de Atterberg en el AA.HH. Santa Lucía	33
Tabla 18: Límite de Atterberg en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	33

Tabla 19: Gravedad Específica de los Sólidos en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta	33
Tabla 20: Gravedad Específica de los Sólidos en el AA.HH. Santa Lucía	33
Tabla 21: Gravedad Específica en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	34
Tabla 22: Proctor Modificado en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta	34
Tabla 23: Proctor Modificado en el AA.HH. Santa Lucía.....	34
Tabla 24: Proctor Modificado en el AA.HH. Cacique de Lloc	35
Tabla 25: CBR en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta	35
Tabla 26: CBR en el AA.HH. Santa Lucía	35
Tabla 27: CBR en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	36
Tabla 28: Conteo Vehicular en la Avenida Tacna	40
Tabla 29: Conteo Vehicular en el AA.HH. Santa Lucía	40
Tabla 30: Conteo Vehicular en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	41
Tabla 31: IMD en la Avenida Tacna	41
Tabla 32: IMD en el AA.HH. Santa Lucía	42
Tabla 33: IMD en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	42
Tabla 34: Factores de Distribución Direccional y de Carril.....	43
Tabla 35: Cálculo del Índice Medio Diario Anual en la Avenida Tacna	44
Tabla 36: Cálculo del Índice Medio Diario Anual en el AA.HH. Santa Lucía	45
Tabla 37: Cálculo del Índice Medio Diario Anual en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	45
Tabla 38: Factores de Crecimiento Acumulado (Fca)	46
Tabla 39: Factores de Crecimiento Acumulado (Fca)	47
Tabla 40: Relación de Cargas por Eje para determinar EE para Pavimentos Rígidos)	48
Tabla 41: Factor Camión C2 – Pavimentos Rígidos.....	49
Tabla 42: Factor Camión C3 – Pavimentos Rígidos.....	49

Tabla 43: EE día-carril para Pavimentos Rígidos en la Avenida Tacna	51
Tabla 44: EE día-carril para Pavimentos Rígidos en la AA.HH. Santa Lucía ...	51
Tabla 45: EE día-carril para Pavimentos Rígidos en la AA.HH. Cacique de Lloc.....	52
Tabla 46: Número de Repeticiones de EE de 8 Tn para Pavimento Rígido.....	52
Tabla 47: Categorías de Subrasante.....	54
Tabla 48: Categorías de Subrasante.....	54
Tabla 49: Valores Recomendados del Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr) según de Tráfico	55
Tabla 50: Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi), Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt) Diferencial de Serviciabilidad según rango de tráfico	56
Tabla 51: Valores recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico	57
Tabla 52: Valores de Coeficientes de Transmisión de Carga J.....	59
Tabla 53: Recolección de datos obtenidos en la Avenida Tacna	61
Tabla 54: Recolección de datos obtenidos en el AA.HH. Santa Lucía	61
Tabla 55: Recolección de datos obtenidos en el AA.HH. Cacique de Lloc	62
Tabla 56: Diámetros y Longitudes recomendados en Pasadores	64
Tabla 57: Diámetros y Longitudes en Pasadores – Diseño del Pavimento Rígido.....	65
Tabla 58: Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 Tn, en el carril de Diseño.....	67
Tabla 59: Categorías de Subrasante.....	68
Tabla 60: Valores recomendados de espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena.....	69
Tabla 61: Catálogo de estructuras de pavimento de adoquín con base granular para período de diseño de 20 años	70
Tabla 62: Presupuesto general del Pavimento Rígido en la Avenida Tacna	74

Tabla 63: Presupuesto general del pavimento rígido en el AA.HH. Santa Lucía.....	75
Tabla 64: Presupuesto general del pavimento rígido en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	76
Tabla 65: Presupuesto general del Pavimento Articulado en la Avenida Tacna	77
Tabla 66: Presupuesto general del pavimento articulado en el AA.HH. Santa Lucía.....	78
Tabla 67: Presupuesto general del pavimento articulado en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	79
Tabla 68: Resultados del estudio de mecánica de suelos.....	81
Tabla 69: Espesores de las secciones para los tipos de pavimentos.....	81
Tabla 70: Resumen de los presupuestos para cada pavimento.....	82
Tabla 71: Cuadro comparativo técnico económico en Avenida Tacna.....	82
Tabla 72: Cuadro comparativo técnico económico en AA.HH. Santa Lucía.....	83
Tabla 73: Cuadro comparativo técnico económico en AA.HH. Cacique de Lloc.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO.....	9
Figura 2: Pavimento como elemento estructural colocada sobre el terreno preparado para soportarla	15
Figura 3: Componentes estructurales del pavimento asfáltico y de concreto hidráulico	15
Figura 4: Tipos de Bloqueos en los adoquines de concreto	22
Figura 5: Esquema del procedimiento de desarrollo de investigación.....	27
Figura 6: Ubicación de calicata C-01.....	29
Figura 7: Ubicación de calicata C-02.....	29

Figura 8: Ubicación de calicata C-03	30
Figura 9: Ubicación de calicata C-04.....	30
Figura 10: Punto de control 01 del conteo vehicular	37
Figura 11: Punto de control 02 del conteo vehicular	38
Figura 12: Punto de control 03 del conteo vehicular	38
Figura 13: Punto de control 04 del conteo vehicular	39
Figura 14: Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante	60
Figura 15: Sección del pavimento Rígido de la Avenida Tacna	63
Figura 16: Sección del pavimento Rígido del AA.HH. Santa Lucía	63
Figura 17: Sección del pavimento Rígido del AA.HH. Cacique de Lloc.....	64
Figura 18: Detalle Típico – Refuerzos de Pavimentos Rígidos	65
Figura 19: Patrón de colocación y ensamblaje de Adoquines.....	71
Figura 20: Sección transversal del pavimento de adoquín de concreto en la Avenida Tacna.....	72
Figura 21: Sección transversal del pavimento de adoquín de concreto en el AA.HH. Santa Lucía	72
Figura 22: Sección transversal del pavimento de adoquín de concreto en el AA.HH. Cacique de Lloc.....	73

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Realidad Problemática

En los últimos años las infraestructuras viales repercuten mucho en la economía y el desarrollo de un país o región y es que existe la necesidad de interconectar lugares más distantes con la ciudad ya que promueve la importación y exportación de productos locales. Esto dependería de cuanta importancia le dan las entidades del estado o municipalidades distritales en invertir en la infraestructura vial donde se requieren de manera necesaria.

En el distrito de San Pedro de Lloc situado a una altura de 43 msnm y limitado por el norte con Pacasmayo; por el sur, con la Provincia de Ascope; por el este, con el Distrito de San José; y, por el oeste con el Mar de Grau. El territorio correspondiente al distrito, es ligeramente accidentado, ya que está influenciada por algunos pequeños ramales de la cordillera Occidental de los Andes (Pelagatos), presentando algunos plegamientos, levantamientos y muchos otros fenómenos propios de la erosión.

La vía de comunicación más usada en estos tiempos, es partiendo desde la ciudad de Trujillo, en dirección hacia el norte por la Panamericana Norte, para así pasar por los distritos de Chicama – Chocope – Paiján, y así finalmente llegar a San Pedro de Lloc. Asimismo, presenta atractivos turísticos y patrimonios lo cual hace que el distrito sea un lugar de turismo. Una de las avenidas principales que tiene el Distrito de San Pedro de Lloc es la av. Tacna, la cual hace mucho tiempo no se encuentra pavimentada y esto afecta el turismo de la zona. Además, los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc que se sitúan alrededor del distrito no cuenta con pavimentación hace mucho tiempo y esto perjudica de igual manera a los pobladores que habitan en ellos. Por lo tanto, se quiere proponer un adecuado pavimento que contribuya

al turismo (casa museo de Antonio Raimondi y patrimonios arquitectónicos) y a su vez económicamente la ciudad y así beneficiaría a los pobladores del distrito en mención.

Dentro de las alternativas que existen para mejorar en particular las vías sin pavimentar, están los pavimentos articulados y los pavimentos rígidos las cuales con el uso de metodologías podría contribuir a la mejora adecuada.

Dado este conocimiento, lo que se pretende es aplicarlo en la avenida Tacna y en los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc del distrito de San Pedro de Lloc, con el fin de dar una alternativa del pavimento.

1.1.2. Enunciado del Problema

¿Qué diseño estructural del pavimento sería el adecuado en el AA.HH. Santa Lucía, Cacique de Lloc y avenida Tacna del distrito San Pedro de Lloc?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar el diseño estructural del pavimento rígido y articulado en AA.HH. Santa Lucía, Cacique de Lloc y avenida Tacna del distrito San Pedro de Lloc.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS) con fines de pavimentación.
- Realizar el estudio de tráfico en el tramo de la avenida Tacna que mide 1.23 km, comprendida entre la calle Callao y la calle Balta, y en los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc que constan en total 2.42 km.
- Calcular los espesores de la capa del pavimento aplicando el método AASHTO 93.

- Realizar los presupuestos de ejecución por cada diseño estructural.
- Realizar la comparación de los resultados del pavimento rígido y articulado y determinar el más adecuado en los sectores antes mencionados.

1.3. Justificación del estudio

En la presente tesis, se pretende dar enfoque a conocer las alternativas de los tipos de pavimentos tomando en cuenta como referencia los tramos de la avenida Tacna y de los asentamientos humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc en el distrito de San Pedro de Lloc para su aplicación y garantizar a su vez una mejor calidad de vida de la población, mediante el método AASHTO 93 y las recomendaciones del Manual de Carreteras, debido a la ausencia de pavimentación que presente la zona de estudio.

Metodológicamente, se justifica porque permite conocer un adecuado diseño del pavimento con la aplicación del método AASHTO 93 según el Manual de Carreteras en la zona de estudio, de igual forma contribuye como una base para futuras investigaciones de un diseño estructural. Por esta razón, las recomendaciones del Manual de Carreteras aseguran un uso óptimo de procedimientos para la renovación del pavimento, debido a que dicho Manual ha brindado apoyo en determinar los aspectos y parámetros para el diseño de estructuras del pavimento.

Socialmente, teniendo conocimiento del estado de las vías en los tramos de la avenida Tacna y en los asentamientos humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc, se justifica que el desarrollo de esta investigación dará un beneficio a la población de la zona ya que, será una base para proyectos de pavimentación con datos reales que pueden ser empleados por las autoridades de la Municipalidad del distrito de San Pedro de Lloc, que a su vez, junto a la población podrán evaluar y plantear otros problemas que aquejen sus habitantes.

Económicamente, se justifica porque se busca establecer el diseño estructural del pavimento más sostenible para la zona de estudio, esto es, de utilizar sus características y se permita un costo económico sin afectar la calidad de la estructura, no obstante, dar costos reducidos de mantenimiento que se verá en a lo largo del tiempo de la vida útil del pavimento.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes Internacionales

A nivel internacional, tenemos el trabajo de Wilson Villacís, en su investigación “Manual Práctico de Optimización para la revisión de Estudio de Diseño de Pavimentos”, en donde se propuso como unos de sus objetivos en revisar los procesos de estudios y criterios a considerar en un diseño de pavimentos para lograr un determinado estudio y recomendaciones de diseño de pavimentos, en la cual se desarrolló empleando la metodología AASHTO en los tipos de pavimentos (flexible, rígido y articulado) dando aportes, tales como, el buen estado de la subrasante nos origina un diseño de pavimento económico en la cual serán menos costosas sus reparaciones ya habiendo pasado su vida útil y recomendando la correcta realización de estudios de tránsito, capacidad de subrasantes, periodos de diseño, etc. ya que de estos depende la vida útil entre otros factores (Villacís, 2014, p. 110).

A nivel internacional, tenemos el trabajo de Higuera Carlos y Pacheco Óscar en su artículo - Patología de Pavimentos Articulados. Se realizó una recolección de los deterioros típicos de los pavimentos articulados construidos con adoquines de concreto o de ladrillo; y de esa forma, ese elaboró un catálogo de deterioros para este tipo de estructuras que facilitará la identificación y cuantificación de los deterioros en una inspección visual. La metodología propuesta fue aprobada en unos tramos de vías por los

autores con el fin de comprobar la coherencia y así determinar el índice de condición del pavimento (ICP) (Higuera & Pacheco, 2010, pp. 90-93).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

A nivel nacional, tenemos la tesis de José Adriano. Fallas y causas en los pavimentos articulados de las vías urbanas en la ciudad de Jaén. Se analizó la causa del daño, severidad del mismo y cantidad o densidad del mismo, de siete calles de la ciudad de Jaén, aplicando la metodología del ICP para pavimentos articulados. Se concluyó que el desgaste superficial y el fracturamiento tienen mayor incidencia, además determinó que las calles evaluadas se encuentran en regular estado de conservación (Díaz, 2018, p. 6).

A nivel nacional tenemos la tesis de Elmer Condori, donde utilizando el método AASHTO 93 tiene como uno de sus objetivos determinar la propuesta económica para un pavimento rígido para llegar a una evaluación, aportando como conclusión que el diseño de pavimento rígido es factible, ya que tiene considerables costos de construcción y costos reducidos de mantenimiento y conservación de la estructura, dando a una alternativa de mayor rentabilidad al final de su periodo de diseño (Condori, 2020, p. 95).

2.1.3. Antecedentes Locales

A nivel local tenemos la tesis de Carla Briceño y Pool Tello, donde determinan las variables, espesores y parámetros de diseño estructural del pavimento flexible, rígido y adoquinado mediante el método AASHTO 93, en la que se da como aporte la conclusión que el mantenimiento de pavimentos rígidos y articulados es más barato que el mantenimiento del pavimento flexible (Briceño & Tello, 2019, p. 58)

A nivel local, está el trabajo de Miranda Ortiz, Ricardo. Determina que el Perú siendo un país subdesarrollado, no cuenta

con un presupuesto para el mantenimiento de pavimentos flexibles o pavimento rígido ya que cada vez que se desea hacer una refacción o cambio de tubería de desagüe prácticamente se destruye la pavimentación, lo que trae consigo pérdidas económicas muy grandes, además de dar una mala imagen a las personas que visitan la ciudad de Trujillo. Sugiere la construcción de pavimento de adoquines de concreto ya que el mantenimiento es muy sencillo y económico, dado que permite reutilizar los mismos adoquines (Chero, 2015, p. 5).

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Estudios preliminares en la Pavimentación

2.2.1.1. Estudios de suelos.

Se deberá de realizar un realizar un reconocimiento del terreno para la exploración y/o estudio de suelos y rocas, en lo que se tendrá un resultado de ello un programa de investigación del campo a lo largo de la vía y en las zonas de préstamo, para que de esta manera identificar los diferentes tipos de suelos que puedan presentarse (Manual de Carreteras, 2014, p. 27).

En el reconocimiento y exploración del campo abarca la ejecución de calicatas o pozos exploratorios cuyo espaciamiento dependerá principalmente de las características de los materiales subyacentes en el trazo de la vía. Generalmente están espaciadas entre 250 m y 2,000 m. Esto dependerá tales casos como el cambio en la topografía de la zona en estudio, por la naturaleza o irregularidad de los suelos (Manual de Carreteras, 2014, p. 27).

Vale decir que, AASHTO para la investigación y muestreo de suelos, sugiere la aplicación de las normas impuestas en el Manual de Carreteras, por lo que se aplican

para todos los efectos el procedimiento establecido en las normas MTC E 101, MTC E 102, MTC E 103 y MTC E 104 que recoge los alcances mencionados de AASHTO y ASTM (Manual de Carreteras, 2014, p. 27).

Tabla 1

Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de rasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de rasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de rasante del proyecto	- 4 calicatas x km	
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de rasante del proyecto	- 3 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de rasante del proyecto	- 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de rasante del proyecto	- 1 calicatas x km	

Fuente: Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

2.2.1.2. Caracterización de la Sub rasante.

En esta pauta tiene como finalidad determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la sub rasante, que se llevarán a cabo investigaciones mediante la realización de calicatas por kilómetro de acuerdo a la siguiente Tabla 1 (Manual de Carreteras, 2014, p. 28).

2.2.1.3. Estudio de Tráfico.

Se debe dar la información del Índice Medio Diario Anual (IMDA) para cada tramo vial de un estudio, por eso es necesario para ello que los términos de referencia de cada estudio ya proporcionen la identificación de los tramos homogéneos. Para el cálculo del IMDA se requiere de los índices de variación mensual, del mismo modo para cada uno de los tramos además de la demanda volumétrica actual deberá conocerse la clasificación por tipo de vehículos (Manual de Carreteras, 2014, p. 61).

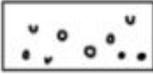
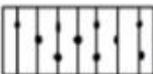
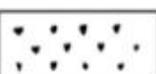
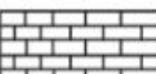
2.2.2. Suelos

2.2.2.1. Descripción de suelos

Se define que “Los suelos son descritos y clasificados de acuerdo a la metodología para la construcción de vías, en la que se efectuará necesariamente por la clasificación AASHTO Y SUCS, y se emplearán los signos convencionales mostrados de la siguiente manera” (Manual de Carreteras, 2014, p. 32).

Figura 1

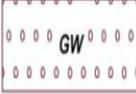
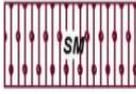
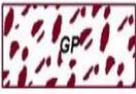
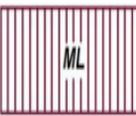
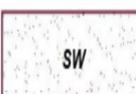
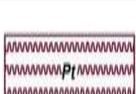
Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación AASHTO

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

Fuente: Simbología AASHTO, Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014.

Tabla 2

Signos Convencionales para Perfil de Calicatas – Clasificación SUCS

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fino, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava. Arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad.
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino.		Limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla, arcilla magra.
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios.		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad.
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micécea o diatomácea, limo elástico.
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa.		Arcilla orgánica de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico.
	Turba suelo considerablemente orgánico.		

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales-Norma MTC E101, Símbolos gráficos para suelos. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

2.2.2.2. Ensayos de Laboratorio

- **Análisis Granulométrico**

En este procedimiento las muestras recibidas del campo se preparan en seco para realizar el ensayo y determinar las constantes del suelo (Manual de Ensayos de Materiales-Norma MTC E101, p. 44).

Tabla 3

Tamices de malla cuadrada

Tamices	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
N° 4	4,760
N° 10	2,000
N° 20	0,840
N° 40	0,425
N° 60	0,260
N° 140	0,106
N° 200	0,075

Fuente: Manual de Ensayos de Materiales-Norma MTC E107, 2016. (Elaboración Propia).

- **Límites de consistencia**

Es el contenido de humedad, expresado en porcentaje para el cual se halla en el límite entre los estados líquido y plástico (Manual de Ensayos de Materiales-Norma MTC E101, p. 67).

Tenemos el **Limite Liquido (LL)** que es cuando el suelo para del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse, **Limite Plástico (LP)** que es cuando el

suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe, por lo que se determina dividiendo el Peso del agua entre Peso de suelo secado al horno, multiplicándolo por 100; y el **Índice de Plasticidad (IP)** que es cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse. Para determinar el IP, se realiza la diferencia entre LL y LP (Manual de Carreteras, 2014, p. 33).

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$\text{Índice de Plasticidad} = LL - LP$$

Tabla 4

Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

- **Ensayo Proctor Modificado**

El ensayo tiene como fin determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) (Manual de Ensayos de Materiales-Norma MTC E115, p. 105).

- **Ensayo CBR (California Bearing Ratio)**

Ya teniendo clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, el manual de carreteras recomienda elaborar un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo de estudio, a partir del cual se determinará los ensayos a través de la realización de calicatas para definir el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95% de la MDS (Máxima Densidad Seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm. Se debe tener en cuenta si los valores son parecidos o similares, se toma el valor promedio, así mismo, si los valores no son parecidos o no son similares, se toma el valor crítico que vendría ser el más bajo, o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos, en lo que la longitud de los subsectores no será menor a 100 m (Manual de Carreteras, 2014, p. 37).

Tabla 5

Categorías de Sub rasante - %CBR

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante Insuficiente	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y Manual de Ensayo de Materiales del MTC. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Tabla 6*Numero de Ensayos CBR según el tipo de Carretera*

Tipo de Carretera	N° M_R y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	- Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	- Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	- 1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 – 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	- Cada 1.5 km se realizará un CBR - (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles	- Cada 2 km se realizará un CBR - (*)
Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	- Cada 3 km se realizará un CBR

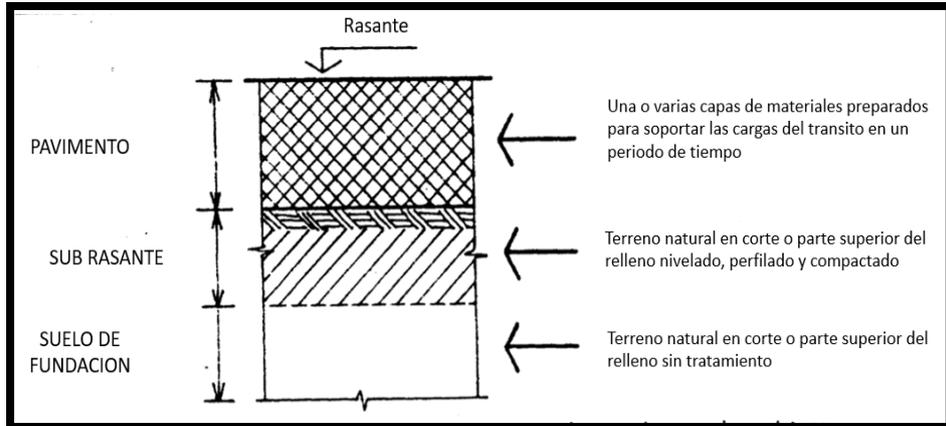
Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

2.2.3. Pavimentos

Es aquella estructura conformada por capas construidas sobre la subrasante de la vía o camino, para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y brindar mejoras en condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Los tipos de pavimentos considerados en el manual son los Pavimentos Flexibles, Pavimentos Semirrígidos y los Pavimentos Rígidos (Manual de Carreteras, 2014, p. 25).

Figura 2

Pavimento como elemento estructural colocada sobre el terreno preparado para soportarla



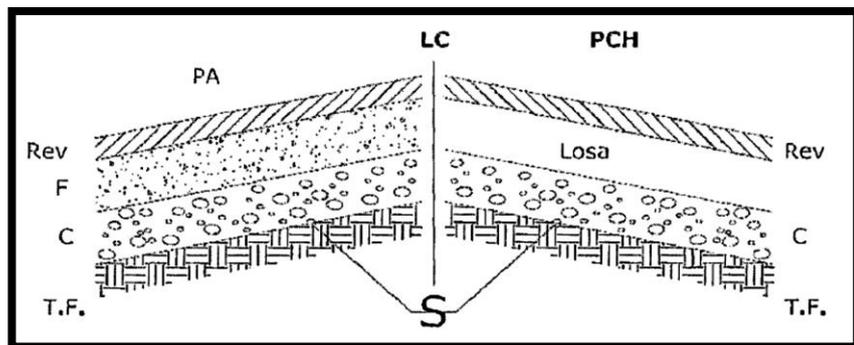
Fuente: Diseño y construcción de Pavimentos, 1995. (Elaboración propia).

2.2.3.1. Componentes de Pavimentos

Los componentes estructurales de los pavimentos asfálticos y de concreto hidráulico se representan en la siguiente gráfica.

Figura 3

Componentes estructurales del pavimento asfáltico y de concreto hidráulico



Fuente: Elaboración Propia.

2.2.3.2. Capas conformadas en el Pavimento

- **Capa de Rodadura**

Se afirma que “se sitúa en la parte superior de un pavimento, que puede ser bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido), como también de adoquines y cumplen con la función de sostener directamente el tránsito” (Manual de Carreteras, 2014, p. 25).

- **Base**

Es la capa inferior a la capa de rodadura, que tiene como principal función de sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante ($\text{CBR} \geq 80\%$) o tratada con asfalto, cal o cemento (Manual de Carreteras, 2014, p. 25).

- **Subbase**

Se define que “es la capa de material específico y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Sin embargo, es utilizada también como capa de drenaje y controlador de la capilaridad del agua” (Manual de Carreteras, 2014, p. 25).

2.2.3.3. Clasificación de los Pavimentos

- **Pavimento Rígido**

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento (Montejo, 2002, p. 5).

- **Pavimento Articulado**

El pavimento articulado consiste en un manto flexible, compuesto de elementos uniformes que se colocan en yuxtaposición y que debido a la conformación de caras laterales se consigue una transferencia de cargas desde el elemento que la recibe hacia varios de sus adyacentes, trabajando solidariamente y sin posibilidad de desmontaje individual (Armijos, 2011, p. 7).

El pavimento de adoquines de concreto tiene sus raíces en los empedrados, que posteriormente evolucionaron hacia los adoquines de piedra, de madera y de arcilla. Finalmente, con mejores tecnologías de fabricación se lograron los adoquines de concretos resistentes y duraderos con formas y texturas homogéneas, y de colores diversos (Manual de Carreteras, 2014, p. 197).

2.2.3.4. Parámetros para el diseño de Pavimentos

- **Método AASHTO 93**

El método de diseño AASHTO que en su originalidad conocido como AASHO, se desarrolló en los Estados Unidos en la década de los 60 en donde se basaron en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado Illinois donde los suelos y climas son típicos para gran parte de Estados Unidos, esto dio como fin de desarrollar tablas, gráfico y fórmulas que representen las relaciones de deterioro-solicitud de las secciones distintas a estudiar (Guía AASHTO, 1993).

El método AASHTO 93 está basado en modelos que fueron desarrollados en función de la performance del pavimento, las cargas vehiculares y resistencia de la sub rasante para

el cálculo de espesores. (Manual de Carreteras, 2014, p. 211).

- **Período de diseño**

El manual presenta que se empleará para pavimento flexibles hasta 10 años para caminos de bajo volumen de tránsito y periodo de diseño en una etapa de 20 años. Sin embargo, el Ingeniero especialista puede evaluar y ajustar el periodo de diseño según a como se den las condiciones específicas del proyecto y lo que se requiera por parte de la entidad (Manual de Carreteras, 2014, p. 121).

- **Tránsito**

La información del tráfico requerida por las ecuaciones de diseño utilizadas en la guía AASHTO 93, incluye las cargas por eje, la configuración del eje y el número de aplicaciones. Los resultados de la prueba AASHO Road han demostrado que el efecto perjudicial del paso de un eje de cualquier masa (llamada carga) puede representarse mediante un número de cargas de un solo eje equivalentes (Guía AASHTO 93 para el diseño de estructuras de pavimento, 1993).

Se afirma que “se efectúa los estudios de tráfico, con conteos volumétricos clasificados por tipo de vehículos, carga por eje, proyección del número de ejes equivalentes de 8.2 Tn sobre el carril diseño en el periodo de diseño” (Manual de Carreteras, 2014, p. 155).

- **Variables – Pavimentos Rígidos**

Se tiene la ecuación dada por el método AASHTO 93 para el diseño estructural del pavimento rígido.

$$\begin{aligned} \log_{10} W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \\ + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right) \end{aligned}$$

Las variables mostradas en la ecuación representan lo siguiente:

W8.2: Es el número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del período de diseño. Son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado sobre la estructura del pavimento (Manual de Carreteras, 2014, p. 64).

ZR: La desviación normal estándar, que es un coeficiente estadístico que representa el valor de la confiabilidad seleccionada para un conjunto de datos normalmente distribuidos (Manual de Carreteras, 2014, p. 124).

So: Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento, el rango típico recomendado por AASHTO es $So = 0.35$, sin embargo, comprenden entre $0.30 < So < 0.40$ (Manual de Carreteras, 2014, p. 214).

D: Espesor de pavimento de concreto, en milímetros

ΔPSI: Diferencia entre los índices de servicio inicial (Pi) y final (Pt)

Pt: Índice de serviciabilidad o servicio final, el índice de serviciabilidad presente es la comodidad de circulación al usuario y sus valores varía de 0 a 5. (Manual de Carreteras, 2014, p. 126).

Mr: Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)

Cd: Coeficiente de drenaje, este coeficiente varía entre 0.70 y 1.25, según las condiciones que en general el nivel de drenaje de las capas intermedias depende de los tipos de drenaje diseñados, el tipo y permeabilidad de las capas de subbase, tipo de subrasante, condiciones climáticas, entre otras. Un Cd alto implica un buen drenaje y esto favorece a la estructura (Manual de Carreteras, 2014, p. 218).

J: Coeficiente de transmisión de carga en las juntas, parámetro que expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras. El valor de J es directamente proporcional al valor final del espesor de losa de concreto (Manual de Carreteras, 2014, p. 219).

Ec: Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa. La guía de AASHTO 93 indica que el módulo elástico puede ser estimado usando una correlación, precisando la correlación recomendada por el ACI (Manual de Carreteras, 2014, p. 218).

K: Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o sub rasante) en la que se apoya el pavimento de concreto. Este parámetro se caracteriza por el tipo de sub rasante tendría, aun así, se contempla una mejora en el nivel de soporte de la subrasante con la colocación de capas intermedias granulares o tratadas (Manual de Carreteras, 2014, p. 215).

- **Variables – Pavimentos Articulados**

Los parámetros considerados para determinar el diseño articulado son el Coeficiente de Drenaje, los índices de Serviciabilidad, la Desviación Estándar normal, la Desviación Estándar Combinada, el CBR, el Módulo Resiliente y los coeficientes estructurales de capa en la estructura del pavimento. Y se tiene en cuenta los aspectos de ambiente que influye la humedad y la temperatura sobre el pavimento y el aspecto constructivo que indica el patrón para el ensamblaje de adoquines. Cabe mencionar que, para este diseño de pavimento articulado se consideran los coeficientes de en las capas estructurales el adoquín de concreto y la arena.

La guía de AASHTO no nos plantea un método recomendado para el diseño del pavimento articulado, sin embargo, según el Manual de Carreteras nos indica que por el método de diseño del ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute) se realizará, ya que es un procedimiento sintetizado que abarca las guías de diseño: “Guide for Design of Pavement Structures (AASHTO 93) y Structural Design of Concrete Block Pavements. (Manual de Carreteras, 2014, p. 197).

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Carga vehicular

Es el peso de los vehículos que circula a lo largo de la vía, que se obtendrá por ciertos tramos ubicados de esta misma. Para ello se determina de manera de encuesta vehicular en donde concluiremos cual es el vehiculó más pesado y de cuantos ejes es.

2.3.2. Estudio de canteras

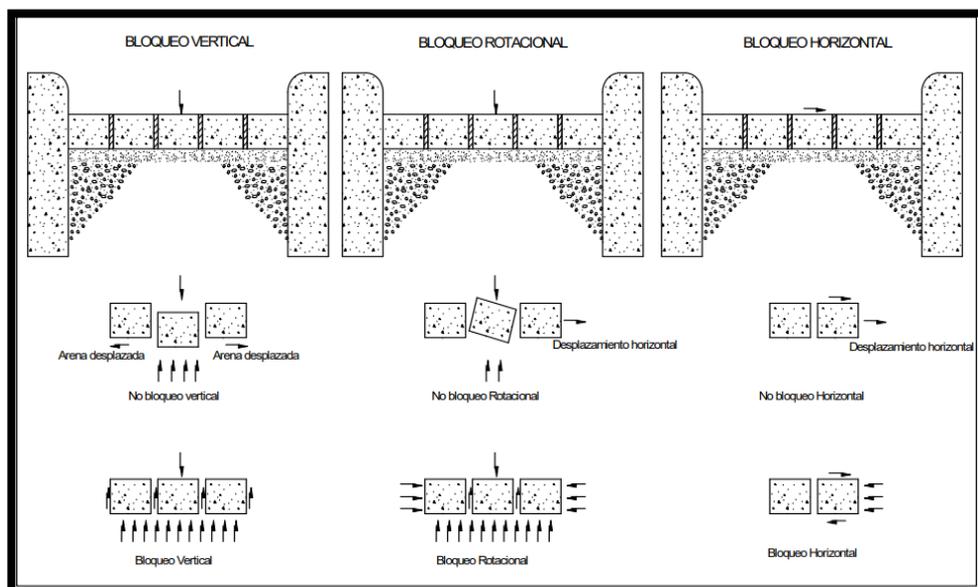
El estudio de canteras tiene como interés de las fuentes de materiales en donde se extraen agregados para los diferentes usos principales de suelos, terraplenes, afirmado, agregados para rellenos, subbase y base granular, agregados para mezclas asfálticas y agregados para mezclas de concreto con la finalidad de determinar si los agregados son o no aptos para el tipo de obra a emplear (Manual de Carreteras, 2014, p. 45).

2.3.3. Adoquines de concreto

En el diseño especial de los adoquines intertrabados de concreto, permite bloquear unas piezas con otras, sin requerir algún tipo de aglomerante para su colocación, siendo el bloqueo fundamental para el buen desempeño estructural y para impedir que el desplazamiento vertical, horizontal y/o rotacional del adoquín (Manual de Carreteras, 2014, p. 208).

Figura 4

Tipos de Bloqueos en los adoquines de concreto



Fuente: ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute), citado en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014.

2.3.4. Juntas longitudinales y transversales

Cumple con la función de mantener el agrietamiento que podría suceder en la losa del pavimento, ya que gracias a la contracción propia del concreto por pérdida de humedad, así como en variaciones de temperatura que sufre la losa por su exposición al medioambiente, en los que existen las Juntas Longitudinales, que son las que delimitan los carriles que transitaran los vehículos, y Transversales estas a disposición en el sentido perpendicular a las longitudinales (Manual de Carreteras, 2014, p. 231).

Tabla 7

Dimensiones de Losa

Ancho de Carril (m) = Ancho de Losa (m)	Longitud de Losa (m)
2.70	3.30
3.00	3.70
3.30	4.10
3.60	4.50

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

2.3.5. Pasadores o Dowells

Son barras de acero lisas que incrementan mecánicamente la transferencia de carga aportada por la relación de agregados, es necesario para pavimentos con un número de repeticiones de EE mayores a 4 millones en el periodo de diseño (Manual de Carreteras, 2014, p. 234).

2.4. Sistema de hipótesis

El diseño estructural del pavimento rígido o articulado será el adecuado en AA.HH. Santa Lucía, Cacique de Lloc y avenida Tacna del distrito San Pedro de Lloc.

2.5. Variables e Indicadores

2.5.1 Variable independiente

Diseño estructural del pavimento rígido y articulado.

2.5.2 Operacionalización de las variables

Tabla 8

Tabla de la definición operacional, indicadores e instrumentos de la variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Diseño estructural del pavimento articulado o rígido.	Los pavimentos son estructuras que consisten en capas superpuestas de materiales procesados por encima del terreno natural.	El diseño estructural del pavimento articulado o rígido tiene como finalidad de distribuir las cargas aplicadas por un vehículo a la sub rasante; y esfuerzos a flexo tracción, esfuerzos a corte.	Características geométricas Propiedades mecánicas Propiedades estructurales	Juntas transversales. -Variación de espesores. Densidad de ensayo CBR Esfuerzo de carga. -Transmisión de cargas.	- Manual de MOP Norma CE.010 (Pavimentos Urbanos) - Norma CE.020 Suelos y taludes (NTP 339.145) -Fichas de registros de datos cálculos (Formulas)

Fuente: Elaboración Propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y nivel de investigación

La tesis es descriptiva, porque se obtiene la información sin modificar la zona de investigación, lo que nos permite obtener la información necesaria para la aplicación de la metodología mencionada.

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1 Población

La población es la avenida Tacna que está entre la calle Balta y la calle Callao, AA.HH. Santa Lucía y Cacique de Lloc que suman una distancia total de 3.65 km en el distrito de San Pedro de Lloc.

3.2.2 Muestra

La muestra será igual a población.

3.3. Diseño de investigación

Es del tipo campo – no experimental, por lo que se ha copilado datos directamente del área de estudio con el propósito de analizar y elaborar nuestro diseño adecuado.

3.4. Técnica e instrumento de investigación

- Se hizo el conteo vehicular en las respectivas zonas a intervenir para el diseño de la estructura del pavimento.
- Se tomó muestras para el estudio de suelos de la zona a intervenir, para obtener resultados técnicos y propiedades que presentan.
- Se empleó los formatos de clasificación vehicular para el estudio de tráfico.
- Se utilizó manuales y normas para el realizar el diseño geométrico y estructura del pavimento.
- Se hizo uso del software computacional para la tabulación de los datos.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Se realizó el reconocimiento de las zonas a investigar para empezar con la obtención de las muestras las cuales tuvimos una dificultad en los asentamientos humanos debido a que los habitantes de las zonas hacían problemas con ello por temas políticos, pese a la explicación debida como trabajo de investigación.

Pese a ello, se pudo obtener una muestra por cada asentamiento para proceder a realizar los ensayos de laboratorio que se requiere en el estudio de mecánica de suelos.

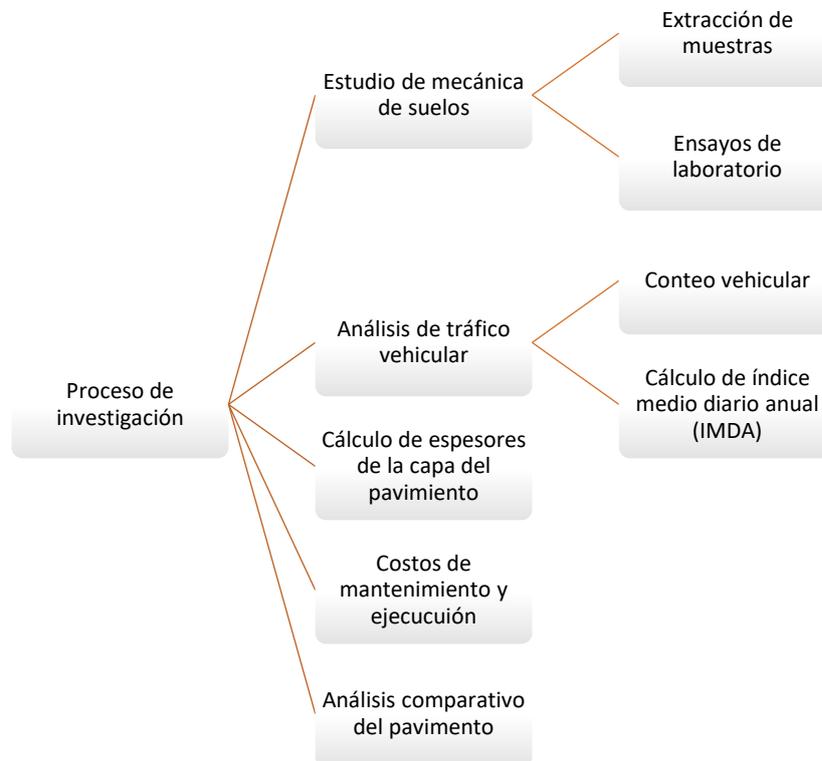
Luego de ello se realizó el conteo vehicular, para ello se tuvo como referencia la calle Libertad para la recopilación de datos puesto que, es la calle donde hay mayor circulación vehicular ya que conecta con la plaza de Armas de San Pedro de Lloc y además es perpendicular a la Avenida Tacna.

Una vez obtenido esos datos, se procedió a procesar en gabinete mediante hojas de cálculo con el software Microsoft Excel, así como el uso del software S10 para la comparación de costos de cada tipo de pavimento y Microsoft Word para la redacción del informe final de la tesis.

A continuación, se muestra el procedimiento que se tuvo para el desarrollo de la investigación.

Figura 5

Esquema del procedimiento de desarrollo de investigación



Fuente: Elaboración propia.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta de investigación

Tenemos como propuesta a realizar un diseño estructural del pavimento rígido y articulado para llegar al más adecuado para la Av. Tacna entre la calle Callao y la calle Balta, y en las calles seleccionadas de los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc, así mismo, realizaremos los estudios de suelos mediante las calicatas necesarias y según los criterios para el diseño de pavimento tendremos el conteo vehicular.

4.2. Análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Estudio de mecánica de suelos

4.2.1.1. Extracción de muestras

Se realizó las calicatas a nivel de terreno natural con una profundidad respectiva, mostrando los detalles en las siguientes tablas.

Tabla 9

Detalle - Extracción de muestras (Calicatas) en Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta

N° Calicata	Muestra	Zona	Profundidad (m)
C-01	M-1	17 M	1.50
C-02	M-2	17 M	1.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Detalle - Extracción de muestra (Calicata) en el AA.HH. Santa Lucía

N° Calicata	Muestra	Zona	Profundidad (m)
C-03	M-3	17 M	1.50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

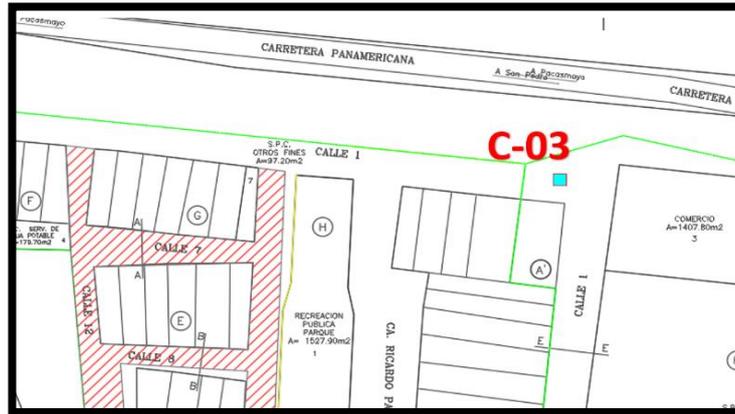
Detalle - Extracción de muestra (Calicata) en el AA.HH. Cacique de Lloc

N° Calicata	Muestra	Zona	Profundidad (m)
C-04	M-4	17 M	1.50

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8

Ubicación de calicata C-03



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Ubicación de calicata C-04



Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.2. Ensayos de Laboratorio

Se realiza los siguientes ensayos de laboratorio realizados referenciando las normas para plantear el uso y la finalidad que tienen para el diseño de la estructura del pavimento.

Tabla 12*Cuadro resumen de los Ensayos de Laboratorio*

TIPO DEL ENSAYO	MTC	MÉTODO AASHTO	ENSAYO ASTM	USO	FIN DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	E 107	T 88	D 422	Clasificación	Conocer el tamaño de partículas y sedimentos de la muestra del suelo de la zona de estudio.
Gravedad Específica de los sólidos	E 113	T 100	D 854	Clasificación	Determinar las relaciones de fase de suelos, tales como la relación de vacíos y grado de saturación.
Límite Líquido	E 110	T 89	D 4318	Clasificación	Obtener el contenido de humedad de una muestra al cambio a otra consistencia.
Límite Plástico	E 111	T 90	D 4318	Clasificación	Obtener el contenido de humedad de una muestra al cambio a otra consistencia.
Índice Plástico	E 111	T 90	D 1557	Clasificación	Determinar el rango de contenido de humedad por encima del cual el suelo permanece en un estado plástico.
Proctor Modificado	E 115	T 180	D 1557	Diseño de espesor	Determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco del suelo.
California Bearing Ratio (CBR)	E 132	T 193	D 1883	Diseño de espesor	Determinar el parámetro del suelo, el cual cuantifica la capacidad resistente como subrasante, subbase y base en el diseño de pavimento.
Clasificación de Suelo (SUCS)	-	T 145	D 2487	Clasificación	Conocer el tipo y tamaño de partículas y a que suelo corresponde según su clasificación.

Fuente: Elaboración Propia.

- Análisis Granulométrico por tamizado (MTC E107)

Para este ensayo se prepara la muestra de acuerdo a la guía NTP 339.090.1998. Importante para conocer el tamaño de las partículas y sedimentos en cada muestra.

Tabla 13

Análisis Granulométrico en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta

N° Calicata	Muestra	% Grava	%Arena	%Fina
C-1	M-1	0.00	78.38	21.62
C-2	M-2	0.00	75.55	24.45

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14

Análisis Granulométrico en el AA.HH. Santa Lucía

N° Calicata	Muestra	% Grava	%Arena	%Fina
C-3	M-3	0.00	78.17	21.83

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15

Análisis Granulométrico en el AA.HH. Cacique de Lloc

N° Calicata	Muestra	% Grava	%Arena	%Fina
C-4	M-4	0.00	76.12	23.88

Fuente: Elaboración Propia.

- **Límites de Atterberg (NTP 339.129)**

Para obtener el contenido de humedad de una muestra al cambio de consistencia a otra.

Tabla 16

Límite de Atterberg en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta

N° Calicata	Muestra	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad
C-1	M-1	N.P.	N.P.	N.P.
C-2	M-2	N.P.	N.P.	N.P.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17*Límite de Atterberg en el AA.HH. Santa Lucía*

N° Calicata	Muestra	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad
C-3	M-3	N.P.	N.P.	N.P.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18*Límite de Atterberg en el AA.HH. Cacique de Lloc*

N° Calicata	Muestra	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad
C-4	M-4	N.P.	N.P.	N.P.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Gravedad Específica de los Sólidos (ASTM D-854)**

Para calcular la relación del grado de saturación y razón de vacíos, es decir la densidad de los sólidos del suelo.

Tabla 19*Gravedad Específica de los Sólidos en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta*

N° Calicata	Muestra	Gravedad Específica
C-1	M-1	2.39
C-2	M-2	2.40

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20*Gravedad Específica de los Sólidos en el AA.HH. Santa Lucía*

N° Calicata	Muestra	Gravedad Específica
C-3	M-3	2.35

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21*Gravedad Específica en el AA.HH. Cacique de Lloc*

N° Calicata	Muestra	Gravedad Específica
C-4	M-4	2.39

Fuente: Elaboración Propia.

- Proctor Modificado (ASTM D-1557)

Para determinar la densidad seca máxima de un terreno con relación al grado de humedad, de acuerdo a una energía de compactación determinada.

Tabla 22*Proctor Modificado en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta*

N° Calicata	Muestra	Compactación	
		Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	Humedad Óptima (%)
C-1	M-1	1.831	10.75
C-2	M-2	1.855	10.96

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23*Proctor Modificado en el AA.HH. Santa Lucía*

N° Calicata	Muestra	Compactación	
		Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	Humedad Óptima (%)
C-3	M-3	1.817	9.98

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24*Proctor Modificado en el AA.HH. Cacique de Lloc*

N° Calicata	Muestra	Compactación	
		Densidad Seca Máxima (g/cm ³)	Humedad Óptima (%)
C-4	M-4	1.842	11.16

Fuente: Elaboración Propia.

- Ensayo CBR (ASTM D-1883 / MTC E 132)

Para determinar el parámetro del suelo que cuantifica la capacidad resistente como subrasante, sub base y base en el diseño de pavimentos. Este ensayo se realiza bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

Tabla 25*CBR en la Avenida Tacna entre la calle Callao y Balta*

N° Calicata	Muestra	CBR %
C-1	M-1	5.20
C-2	M-2	6.63

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26*CBR en el AA.HH. Santa Lucía*

N° Calicata	Muestra	CBR %
C-3	M-3	6.01

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27

CBR en el AA.HH. Cacique de Lloc

N° Calicata	Muestra	CBR %
C-4	M-1	6.32

Fuente: Elaboración Propia.

Para el diseño de la subrasante, se considerará el valor menor para las condiciones más desfavorables, la cual se resume de la siguiente manera:

- Avenida Tacna: **CBR = 5.20 %**
- AA.HH. Santa Lucía: **CBR = 6.01 %**
- AA.HH. Cacique de Lloc: **CBR = 6.32 %**

4.2.2. Estudio de tráfico

El estudio de tráfico está compuesto por vehículos de diferentes pesos y números de ejes que soportarán cargas durante su vida útil, y así mismo las diferentes tensiones y deformaciones en el diseño del pavimento originando diferentes fallas en este.

Dicho lo anterior, es la razón del estudio de tráfico se realizó con el fin de obtener el Número de Repeticiones de Eje Equivalentes de 8.2 Tn, para así poder realizar el diseño de pavimento en la Av. Tacna y en los AA.HH. Santa Lucía y Cacique de Lloc, durante su periodo de diseño.

4.2.2.1. Contexto Social

La avenida Tacna y los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc, actualmente no presentan pavimentación y están conformadas por afirmado mayormente y se puede notar poca gravilla en ciertos tramos.

En los asentamientos humanos cabe mencionar que hay menor flujo vehicular en comparación con la avenida Tacna, por esta transitan más concurrido los mototaxis, autos, moto lineales y camionetas.

4.2.2.2. Metodología trabajo de campo

En el presente informe de tesis tenemos que, todos los procedimientos para el conteo vehicular de igual modo el procesamiento de los datos y obtención del Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 Tn, se han realizado basados en los criterios del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2013”.

Se tomaron 4 puntos de control como trabajo de campo para el conteo de vehículos:

- Punto de Control N° 01: Esta en la intersección de la Av. Tacna y la calle Libertad. Se consideró esta ubicación ya que es el ingreso con más afluencia desde la Panamericana Norte hacia la avenida.

Figura 10

Punto de control 01 del conteo vehicular



Fuente: Elaboración propia.

- Punto de Control N° 02: Está ubicado en la intersección de la Av. Tacna y la calle Callao. Se consideró esta ubicación ya que es una de las que más concurrentes.

Figura 11

Punto de control 02 del conteo vehicular



Fuente: Elaboración propia.

- Punto de Control N° 03: Para los asentamientos humanos, en Santa Lucía se ubicó en la intersección de la calle 7 con la calle 12, ya que se sitúa el ingreso con más afluencia desde la Panamericana Norte.

Figura 12

Punto de control 03 del conteo vehicular



Fuente: Elaboración propia.

- Punto de Control N° 04: En Cacique de Lloc nos ubicamos en la entrada más concurrida con la intersección de la calle que da con la plaza del asentamiento, teniendo el criterio de la ubicación con más afluencia desde la Panamericana Norte.

Figura 13

Punto de control 04 del conteo vehicular



Fuente: Elaboración propia.

La organización del conteo vehicular en campo se desarrolló de la siguiente manera:

- Punto de Control N°1: Día lunes 05 al jueves 08 de setiembre del 2022.
- Punto de Control N°2: Día miércoles 07 al domingo 11 de setiembre del 2022
- Punto de Control N°3: Día lunes 29 de agosto al domingo 04 de setiembre del 2022
- Punto de Control N°4: Día lunes 29 de agosto al domingo 04 de setiembre del 2022

4.2.2.3. Metodología trabajo en gabinete

- **Conteo de Vehículos**

En la siguiente Tabla se muestra el conteo vehicular en la Av. Tacna en el transcurso del 05/09/2022 al 11/09/2022 para los puntos de control N° 01 y N° 02.

Tabla 28*Conteo Vehicular en la Avenida Tacna*

VEHICULO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
MOTO	63	59	60	52	67	48	67
MOTOCAR	424	417	422	430	415	410	408
TRICAR	20	23	18	22	25	14	19
AUTO	65	60	72	56	51	53	42
CAMIONETA	44	52	48	36	50	43	37
CAMION 2C	17	21	20	23	19	34	28
CAMION 4E	26	29	15	22	20	18	12
COMBI	18	15	7	9	11	12	10
MICRO	6	2	4	5	3	7	3

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente Tabla se muestra el conteo vehicular en el asentamiento humano Santa Lucía en el transcurso del 29/08/2022 al 04/09/2022 para el punto de control N° 03.

Tabla 29*Conteo Vehicular en el AA.HH. Santa Lucía*

VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
MOTO	64	60	73	68	66	62	56
MOTOCAR	124	108	115	106	133	121	113
TRICAR	36	32	40	28	36	44	46
AUTO	39	48	36	33	44	51	42
CAMIONETA	37	25	26	14	20	23	34
CAMION 2C	13	24	20	17	21	25	30

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se muestra el conteo vehicular en el asentamiento humano Cacique de Lloc en el transcurso del 29/08/2022 al 04/09/2022 en el punto de control N° 04.

Tabla 30*Conteo Vehicular en el AA.HH. Cacique de Lloc*

VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
MOTO	56	48	43	52	58	41	54
MOTOCAR	74	81	69	85	77	65	73
TRICAR	32	28	36	25	30	20	34
AUTO	19	27	16	24	16	12	18
CAMIONETA	21	23	21	37	14	20	23
CAMION 2C	15	11	9	18	13	21	17

Fuente: Elaboración propia.

- Cálculo del IMD's

Para el diseño estructural del pavimento, se tiene en cuenta el IMD's (Índice Medio Diario Semanal) en la que nos brinda el volumen vehicular por días de la semana.

En la siguiente tabla se presenta el IMD de la avenida Tacna por vehículo, equivale al promedio de vehículos por el tiempo registrado en el transcurso de la semana.

Tabla 31*IMD en la Avenida Tacna*

VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMD	IMD'S
MOTO	63	59	60	52	67	48	67	416	59
MOTOCAR	424	417	422	430	415	410	408	2926	418
TRICAR	20	23	18	22	25	14	19	141	20
AUTO	65	60	72	56	51	53	42	399	57
CAMIONETA	44	52	48	36	50	43	37	310	44
CAMION 2C	7	11	10	13	9	14	8	72	10
CAMION 4E	26	29	15	22	20	18	12	142	20
COMBI	18	15	7	9	11	12	10	82	12
MICRO	6	2	4	5	3	7	3	30	4

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se presenta el IMD del AA.HH. Santa Lucía por vehículo, la cual equivale al promedio de vehículos por el tiempo registrado en el transcurso de la semana.

Tabla 32

IMD en el AA.HH. Santa Lucía

VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMD	IMD'S
MOTO	64	60	73	68	66	62	56	449	64
MOTOCAR	124	108	115	106	133	121	113	820	117
TRICAR	36	32	40	28	36	44	46	262	37
AUTO	39	48	36	33	44	51	42	293	42
CAMIONETA	37	25	26	14	20	23	34	179	26
CAMION	13	24	20	17	21	25	30	150	21

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se presenta el IMD del AA.HH. Cacique de Lloc por vehículo que equivale al promedio de vehículos por el tiempo registrado en el transcurso de la semana.

Tabla 33

IMD en el AA.HH. Cacique de Lloc

VEHICULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	IMD	IMD'S
MOTO	56	48	43	52	58	41	54	352	50
MOTOCAR	74	81	69	85	77	65	73	524	75
TRICAR	32	28	36	25	30	20	34	205	29
AUTO	19	27	16	24	16	12	18	132	19
CAMIONETA	21	23	21	37	14	20	23	159	23
CAMION	15	11	9	18	13	21	17	104	15

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- **Cálculo del Factor de Distribución Direccional (Fd) y de Carril (Fc)**

Los siguientes factores fueron determinados en base al número de sentidos para las calzadas, en la que realizaremos un diseño de una calzada de dos sentidos con un carril por sentido.

Tenemos esos valores con la ayuda del Cuadro 6.1 del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2013”, estimando el valor en la Av. Tacna y en los asentamientos humanos Santa Lucia y Cacique de Lloc.

Tabla 34

Factores de Distribución Direccional y de Carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014.

De acuerdo a los valores establecidos en la Tabla 28 para los factores de Distribución Direccional (Fd) y de Carril (Fc), obtuvimos lo siguiente: **Fd = 0.50** y **Fc = 1.00**

- Cálculo del IMDa

Obtenidos los datos del IMD's continuamos con el cálculo del IMDa (Índice Medio Diario Anual), teniendo en consideración el Fc (Factor Carril) de 1.00

Para el diseño, en los siguientes cuadros mostramos el número de vehículos que circulan en 2 sentidos de tráfico y el valor del IMDa en la Av. Tacna y en los asentamientos humanos Santa Lucia y Cacique de Lloc.

Tabla 35

Cálculo del Índice Medio Diario Anual en la Avenida Tacna

VEHÍCULO	Fc	IMD's	IMDa (Fc x IMD's)
MOTO	1.00	59	59
MOTOCAR	1.00	418	418
TRICAR	1.00	20	20
AUTO	1.00	57	57
CAMIONETA	1.00	44	44
CAMION 2C	1.00	10	10
CAMION 4E	1.00	20	20
COMBI	1.00	12	12
MICRO	1.00	4	4
IMDa =			645

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36

Cálculo del Índice Medio Diario Anual en el AA.HH. Santa Lucía

VEHÍCULO	Fc	IMD's	IMDa (Fc x IMD's)
MOTO	1.00	64	64
MOTOCAR	1.00	117	117
TRICAR	1.00	37	37
AUTO	1.00	42	42
CAMIONETA	1.00	26	26
CAMION	1.00	21	21
IMDa =			308

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37

Cálculo del Índice Medio Diario Anual en el AA.HH. Cacique de Lloc

VEHÍCULO	FC	IMD's	IMDa (Fc x IMD's)
MOTO	1.00	50	50
MOTOCAR	1.00	75	75
TRICAR	1.00	29	29
AUTO	1.00	19	19
CAMIONETA	1.00	23	23
CAMION	1.00	15	15
IMDa =			211

Fuente: Elaboración propia.

- **Período de diseño**

Para realizar el diseño estructural del pavimento rígido y articulado, hemos establecido un periodo de diseño de 20 años, de acuerdo al parámetro propuesto por el "Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014" en

ambos tipos de pavimentos para la Avenida Tacna y los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc.

- **Cálculo del Factor de Crecimiento Acumulado (Fca)**

Se ha estimado la Tasa anual de crecimiento del tránsito y para ello tenemos en cuenta el valor del IMD's, en la que notamos y consideramos un crecimiento promedio, por lo que se tiene un valor de 4% anual, la cual se empleará como Fca. Cabe mencionar que normalmente las tasas varían entre 2% y 6%, por lo tanto, se encuentra en el rango establecido por el "Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014".

Tabla 38

Factores de Crecimiento Acumulado (Fca)

Período de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa Anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

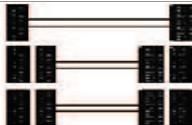
De acuerdo al Manual de Carreteras establece los valores para el Fca, teniendo en cuenta el Periodo de análisis y la Tasa Anual de crecimiento, obtenemos un valor de **Fca = 29.78**

- **Cálculo del Factores de Ejes Equivalentes (E.E) y Factor Vehículo Pesado (Fvp)**

Los Ejes Equivalente (EE) se define como el efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8.2 Tn de peso.

Tabla 39

Factores de Crecimiento Acumulado (Fca)

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Gráfico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1 RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1 RD	04	
EJE TANDEM (1 eje Rueda Simple + 1 eje Rueda Doble)	1 RS + 1 RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2 RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Para el cálculo de los Ejes Equivalentes, se utiliza las siguientes relaciones simplificadas:

Tabla 40

Relación de Cargas por Eje para determinar EE para Pavimentos Rígidos)

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE 8.2 Tn)
Eje Simple de ruedas simple (EE_{s1})	$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.1}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{s2})	$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.1}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P/13.0]^{4.1}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P/13.3]^{4.1}$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P/16.6]^{4.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P/17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Apéndice D de la Guía AASHTO 93 del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

El Factor Vehículo Pesado (Fvp), se define como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión).

De acuerdo con el reglamento nacional de vehículos en el Pavimento Rígido, establece como pesos máximos de sus ejes, para el camión C2 el peso total de 17 Tn, pesando 7 Tn para el eje delantero y 10 Tn para su eje posterior simple; y para el camión C3 el peso total es de 23 Tn pesando 7 Tn para el eje delantero y 16 Tn para el conjunto de ejes traseros.

En las siguientes tablas tenemos los valores del Factor Camión C2 y C3 para el Pavimento Rígido.

Tabla 41

Factor Camión C2 – Pavimentos Rígidos

CAMIÓN C2		
EJE EQUIVALENTE	$EE_{s1} = [P/6.6]^{4.1}$	$EE_{s2} = [P/8.2]^{4.1}$
EJES	E1	E2
TIPO DE EJE	Eje Simple	Eje Simple
TIPO DE RUEDA	Rueda Simple	Rueda Doble
PESO (TN)	7	10
FACTOR E.E.	1.273	2.256
TOTAL FACTOR CAMIÓN	3.529	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 42

Factor Camión C3 – Pavimentos Rígidos

CAMIÓN C3		
EJE EQUIVALENTE	$EE_{s1} = [P/6.6]^{4.1}$	$EE_{TA} = [P/13.3]^{4.1}$
EJES	E1	E2
TIPO DE EJE	Eje Simple	Eje Tándem
TIPO DE RUEDA	Rueda Simple	Rueda Doble
PESO (TN)	7	16
FACTOR E.E.	1.273	2.134
TOTAL, FACTOR CAMIÓN	3.406	

Fuente: Elaboración Propia.

El Factor Vehículo Pesado (F_{vp}) se obtiene dividiendo la sumatoria de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. Entonces para el pavimento Rígido, el valor del **$F_{vp} = 3.468$**

- Cálculo del Factor de Ajuste de Presión de Neumático (Fp)

Continuando con los factores, para el cálculo de EE se consideró un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de deterioro que producen las presiones de los neumáticos sobre el pavimento.

Tomando en cuenta las recomendaciones del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2013” seleccionamos un factor de ajuste de presión de neumático **Fp= 1.00** para los 2 casos de pavimento.

- Cálculo de Número de Repeticiones de Eje Equivalente de 8.2 Tn

Emplearemos la siguiente fórmula para el cálculo de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño.

$$N_{rep} \text{ de } EE_{8.2 \text{ tn}} = \sum [EE_{\text{dia-carril}} \times F_{ca} \times 365]$$

En las Tablas siguientes se muestran los valores de EE obtenidos de multiplicar el IMDa por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, Factor Carril, Factor Vehículo Pesado y Factor de Ajuste por Presión de Neumático obtenidos anteriormente.

Tabla 43*EE día-carril para Pavimentos Rígidos en la Avenida Tacna*

VEHÍCULO	IMD	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL (Fc)	FACTOR VEHÍCULO PESADO (Fvp)	FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (Fp)	EE Dia-Carril
MOTO	416	0.50	1.00	0.001	1.00	0.208
MOTOCAR	2926	0.50	1.00	0.001	1.00	1.463
TRICAR	141	0.50	1.00	0.001	1.00	0.071
AUTO	399	0.50	1.00	0.001	1.00	0.200
CAMIONETA	310	0.50	1.00	0.001	1.00	0.155
CAMION 2C	72	0.50	1.00	3.529	1.00	127.044
CAMION 4E	142	0.50	1.00	3.406	1.00	241.826
COMBI	82	0.50	1.00	0.001	1.00	0.041
MICRO	30	0.50	1.00	0.001	1.00	0.015
∑ EE día-carril =						371.022

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44*EE día-carril para Pavimentos Rígidos en la AA.HH. Santa Lucía*

VEHÍCULO	IMD	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL (Fc)	FACTOR VEHÍCULO PESADO (Fvp)	FACTOR DE AJUSTE POR PRESION DE NEUMÁTICO (Fp)	EE Dia-Carril
MOTO	449	0.50	1.00	0.001	1.00	0.225
MOTOCAR	820	0.50	1.00	0.001	1.00	0.410
TRICAR	262	0.50	1.00	0.001	1.00	0.131
AUTO	293	0.50	1.00	0.001	1.00	0.147
CAMIONETA	179	0.50	1.00	0.001	1.00	0.090
CAMION	150	0.50	1.00	3.529	1.00	264.672
∑ EE día-carril =						265.673

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45*EE día-carril para Pavimentos Rígidos en la AA.HH. Cacique de Lloc*

VEHICULO	IMD	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL (Fc)	FACTOR VEHICULO PESADO (Fvp)	FACTOR DE AJUSTE POR PRESION DE NEUMÁTICO (Fp)	EE Dia-Carril
MOTO	352	0.50	1.00	0.001	1.00	0.176
MOTOCAR	524	0.50	1.00	0.001	1.00	0.262
TRICAR	205	0.50	1.00	0.001	1.00	0.103
AUTO	132	0.50	1.00	0.001	1.00	0.066
CAMIONETA	159	0.50	1.00	0.001	1.00	0.080
CAMION	104	0.50	1.00	3.529	1.00	183.508
Σ EE día-carril						184.194
=						

Fuente: Elaboración Propia.

Ya habiendo obtenido los resultados obtenidos, determinaremos el número de Ejes Equivalentes multiplicando la Sumatoria de EE por los 365 días del año por el crecimiento proyectado en 20 años, por lo que efectuamos la ecuación mostrada anteriormente.

Tabla 46*Número de Repeticiones de EE de 8 Tn para Pavimento Rígido*

ZONA DE ESTUDIO	AVENIDA TACNA	AAHH SANTA LUCIA	AAHH CACIQUE DE LLOC
Número de Repeticiones de EE	4,032,897.83	2,887,790.77	2,002,133.52

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3. Diseño de pavimento rígido

De acuerdo al método AASHTO 93, se estima que para este tipo de pavimento da un servicio a un nivel alto y a medida que transcurre el tiempo, el método impone un nivel de servicio final que se debe mantener al concluir el periodo de diseño.

Mediante un proceso iterativo, se asumen espesores de la losa de concreto hasta que la siguiente ecuación de AASHTO 93 llegue al equilibrio.

$$\begin{aligned} \log_{10} W_{82} = & Z_R S_0 + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \\ & + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right) \end{aligned}$$

Se tiene los siguientes parámetros a considerar según la ecuación de Diseño de Pavimento Rígido:

- **Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn**

Teniendo en cuenta la zona de estudio, en la Av. Tacna se obtuvo **4,032,897.83 EE** acumulados, en los asentamientos humanos de Santa Lucía se obtuvo **2,887,790.77 EE** y en Cacique de Lloc se obtuvo **2,002,133.52 EE** acumulados, valores que representan por vehículos livianos y pesados de camiones de 2 y 3 ejes.

- **Módulo de Resiliencia (M_R)**

El módulo de Resiliencia se considera en función al CBR de la zona de estudio, para la Av. Tacna se tuvo 2 valores de CBR, como los valores son poco similares tomamos el valor crítico (el más bajo) el cual será un CBR de **5.20%**, para los asentamientos humanos Santa Lucía a un CBR de **6.63%** y en Cacique de Lloc un CBR de **6.01%**. De acuerdo a su valor se clasifican en categorías de la calidad de subrasante

Tabla 47*Categorías de Subrasante*

Categorías de Subrasante	CBR
S₀ : Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S₄ : Subrasante Muy buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S₅: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Según la Tabla 47, se observa que pertenece a una subrasante pobre (S1) para la Avenida Tacna y una subrasante regular (S2) para los asentamientos humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc. Para determinar el Mr reemplazamos en la siguiente ecuación:

$$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$$

En la Tabla 48 se muestra los resultados:

Tabla 48*Categorías de Subrasante*

Zona de Estudio	Avenida Tacna	AA.HH. Santa Lucía	AA.HH. Cacique de Lloc
MR (psi)	7,338.94	8,573.53	8,051.38

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

- **Confiabilidad (R) y Coeficiente Estadístico de Desviación Estándar Normal (Zr)**

El nivel de confiabilidad (R) está en función de la variabilidad de los factores que influyen sobre la estructura del pavimento y su comportamiento, por lo tanto, a mayor nivel de confiabilidad se incrementará el espesor de la estructura del pavimento a diseñar, dependiendo el rango a considerar y se designa un valor para las zonas de estudio según los valores recomendados en la guía AASHTO del Manual.

Tabla 49

Valores Recomendados del Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr) según de Tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)	Desviación Estándar Normal (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100,000	150,000	65%	-0.385
	TP1	150,001	300,000	70%	-0.524
	TP2	300,001	500,000	75%	-0.674
	TP3	500,001	750,000	80%	-0.842
	TP4	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	TP6	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	TP8	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	TP9	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	TP12	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	TP13	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	TP14	25'000,000	30'000,000	90%	-1.282
	TP15	> 30'000,000		95%	-1.645

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

De manera que, en el Nivel de Confiabilidad de acuerdo a los Ejes Equivalentes acumulados tenemos lo siguiente: Para la Av. Tacna es **R=85%**, en los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc es **R=85%**.

Entonces el Coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal en relación al nivel de Confiabilidad tendríamos lo siguiente: Para la Av. Tacna es **Zr = -1.036**, en los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc es **Zr = -0.136**

- **Desviación Estándar (So)**

Según la Guía AASHTO, en el “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos”; sugieren considerar para los pavimentos rígidos, valores de So comprendidos entre 0.30 y 0.40, en el diseño recomiendan el valor promedio de **So=0.35**.

- **Índice de Serviciabilidad (Δ PSI)**

Para este parámetro, con el apoyo del “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos”, se nos da un aporte de valores del Índice de Serviciabilidad Inicial, Índice de Serviciabilidad Final y la Diferencial de Serviciabilidad en relación a los Ejes Equivalentes Acumulados ya calculados.

Tabla 50

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi), Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (Pt) Diferencial de Serviciabilidad según rango de tráfico

Tipo de Caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	Índice de Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	Diferencial de Serviciabilidad (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P1}	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P2}	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P3}	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P4}	750,001	1,000,000	4.30	2.00	2.10
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P14}	25'000,000	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P15}	> 30'000,000		4.50	3.00	1.50

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Por ende, de acuerdo al Rango de Trafico consideramos los valores estimados para la Av. Tacna es $\Delta PSI=1.80$, en los asentamientos humanos Santa Lucía y Cacique de Lloc es $\Delta PSI = 1.80$

- **Resistencia Media del Concreto (Mr)**

Ya que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, se introduce este parámetro a la ecuación AASHTO 93.

Tenemos que el Módulo de rotura del concreto (Mr) se correlaciona con el módulo de compresión (f'c) del concreto y se determina la resistencia mínima de acuerdo al rango de Tráfico Pesado Expresado (EE).

Tabla 51

Valores recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico

Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE	Resistencia Mínima a la Flexo Tracción del Concreto (MR)	Resistencia Mínima Equivalente la Compresión del Concreto (F'c)
$\leq 5'000,000$	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
$> 5'000,000$ EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
$\leq 15'000,000$ EE		
$> 15'000,000$ EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Tenemos según la Tabla 44 de acuerdo al rango estimado, la Resistencia Mínima a la Flexo tracción del concreto es **40 kg/cm²** y la Resistencia Mínima Equivalente a la Compresión del concreto es **280 kg/cm²**.

El módulo de rotura del concreto se correlaciona con el módulo de compresión (f'c) del concreto; el ACI 363 nos

proporciona la siguiente fórmula para determinar este parámetro para el diseño, donde para “a” varían sus valores entre 1.99 y 3.18

$$Mr = a\sqrt{f'c} \text{ (valores en Kg/cm}^2\text{)}$$

De manera que, siendo **a = 3.18**, ya que considerando el máximo valor de “a”, del mismo modo la Resistencia Mínima a la Flexo tracción del concreto es 40 kg/cm² equivale a **Mr (Mpa) = 3.92266 Mpa**

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

Particularmente es un importante parámetro para el dimensionamiento en concreto armado, en AASHTO 93 indica que el módulo elástico puede ser estimado usando una correlación, requiriendo la correlación recomendada por el ACI, que es la siguiente:

$$E = 57000 \times (f'c)^{0.5} ; f'c \text{ en PSI}$$

La resistencia recomendada para el pavimento rígido según el rango de Trafico es de 280 kg/cm², que equivale a 3982.52 para reemplazar en la ecuación.

Efectuando la ecuación, obtenemos que **Ec (psi) = 3,597,112.80 Psi** \cong **Ec (MPa) = 24,801.27 MPa**

- **Coefficiente de Drenaje (Cd)**

Según AASHTO 93 incorpora el coeficiente de drenaje para considerarlo en el diseño, en la que representan que un Cd alto implica un buen drenaje favoreciendo a la estructura.

Debido que, en la zona de estudio el distrito San Pedro de Lloc tiene un clima caluroso la mayor parte del año y poca frecuencia de precipitaciones pluviales, por lo tanto, para las capas granulares que se asume, es de **1.00** recomendado por el “Manual

de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos” para las capas de base y subbase.

- **Coefficiente de transmisión de carga en las juntas (J)**

Para el diseño de pavimentos de concretos, este parámetro expresa la capacidad de la estructura como transmisora de cargas entre juntas y fisuras.

En la siguiente Tabla 45 se mostrará el valor de J es directamente proporcional al valor final del espesor de losa de concreto, se quiere decir que; a menor valor de J, menor espesor de concreto

Tabla 52

Valores de Coeficientes de Transmisión de Carga J

Tipo de Berma	J			
	Granular o Asfáltica		Concreto Hidráulico	
Valores J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8 -4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Se asume el Coeficiente de transmisión de carga el valor **J = 3.8**, ya que no se considera elementos de transferencias de cargas en el pavimento de concreto.

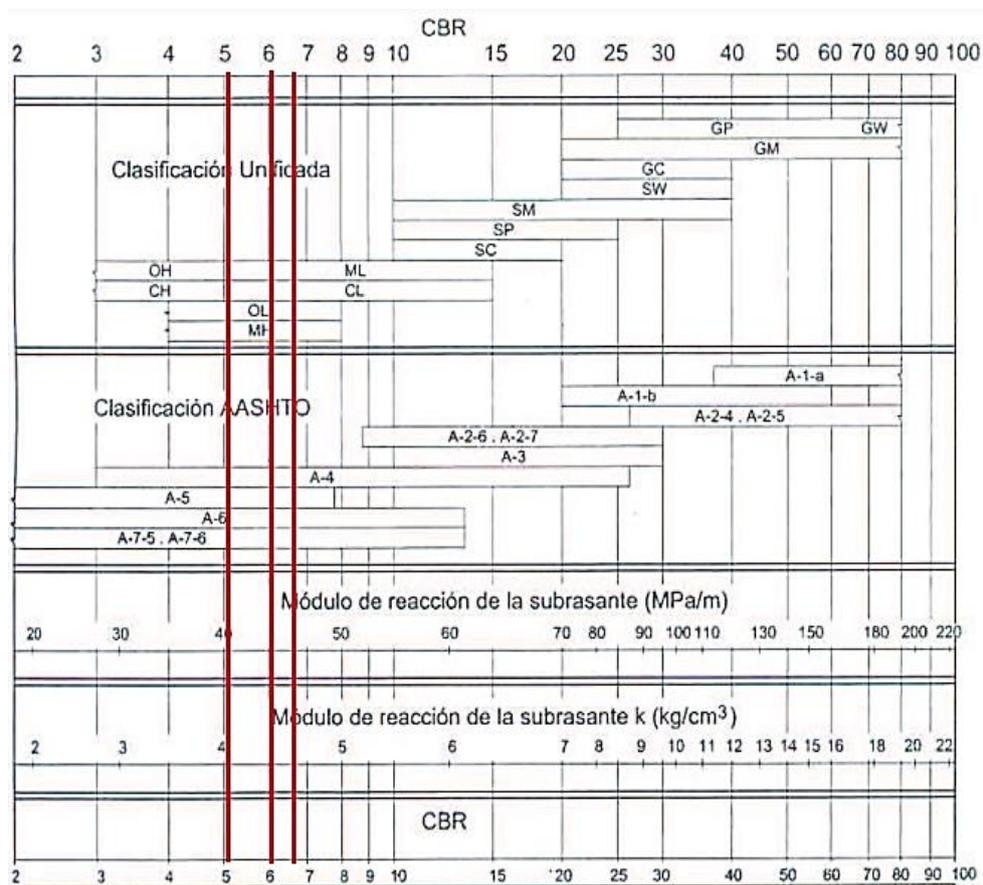
- **Módulo de reacción (K)**

Para este parámetro de diseño emplearemos una alternativa que nos da AASHTO, que consiste en utilizar correlaciones directas que permiten obtener el coeficiente de reacción Kc en función de la

Clasificación de suelos y del CBR. De manera que, se tiene el siguiente gráfico.

Figura 14

Correlación CBR y Módulo de Reacción de la Subrasante



Fuente: Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos Manual Portland Cement Association: Subgrades and Subbases for concrete pavements – Skokie. PCA 1971, Manual de Carreteras.

Acorde con la Figura 14, podemos decir que para la Av. Tacna con el valor de CBR=5.2%, su valor de módulo de reacción de la subrasante el aproximadamente **K = 40.5 MPa/m**, del mismo modo, para los asentamientos humanos Santa Lucía con un CBR=6.63% se obtiene un valor estimado de **K = 42.9 MPa/m** y Cacique de Lloc con un CBR=6.01%, obtiene un valor estimado **K = 45.6 MPa/m**

- **Cálculo del Espesor de la Losa de Concreto (D)**

De forma analítica se resuelve la ecuación mostrada anteriormente de la metodología AASHTO 93 con los datos obtenidos de los parámetros de diseño, para determinar el espesor de la losa (D).

En la ecuación se determina con los datos respectivos de las zonas de estudio

Tabla 53

Recolección de datos obtenidos en la Avenida Tacna

Recolección de Datos	
Parámetros	Av. Tacna
Zr	-1.036
So	0.35
ΔPSI	1.8
Pt	2.5
Mr (Mpa)	3.92266
Cd	1.00
J	3.8
Ec (Mpa)	24,801.229
K (Mpa/m)	40.5
w82	4,032,897.83

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54

Recolección de datos obtenidos en el AA.HH. Santa Lucía

Recolección de Datos	
Parámetros	AAHH Santa Lucia
Zr	-1.036
So	0.35
ΔPSI	1.8
Pt	2.5
S'c(Mpa)	3.92266
Cd	1.00
J	3.8
Ec (Mpa)	24,801.229
K (Mpa/m)	42.9
w82	2,887,790.77

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5

Recolección de datos obtenidos en el AA.HH. Cacique de Lloc

Recolección de Datos	
Parámetros	AAHH Cacique de Lloc
Zr	-1.036
So	0.35
ΔPSI	1.8
Pt	2.5
S´c(Mpa)	3.92266
Cd	1.00
J	3.8
Ec (Mpa)	24,801.229
K (Mpa/m)	45.6
w82	2,002,133.52

Fuente: Elaboración Propia.

Efectuando la ecuación hemos obtenido que:

- Para la **Av. Tacna** el espesor de la Losa (D) es

$$\begin{aligned} \log 4,032,897.83 &= -1.036 \times 0.35 + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.8}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \\ &+ (4.22 - 0.32 \times 2.5) \times \log_{10}\left(\frac{3.92266 \times 1(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times 3.8\left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(24801.229/40.5)^{0.25}}\right)}\right) \\ 6.6056172 &= 6.5957933 \end{aligned}$$

$$\mathbf{D = 253.1 \text{ mm}}$$

- Para el **AA.HH. Santa Lucía** el espesor de la Losa (D) es:

$$\begin{aligned} \log 2,887,790.77 &= -1.036 \times 0.35 + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.8}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \\ &+ (4.22 \\ &- 0.32 \times 2.5) \times \log_{10}\left(\frac{3.92266 \times 1(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times 3.8\left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(24801.229/42.9)^{0.25}}\right)}\right) \\ 6.4605657 &= 6.4541278 \end{aligned}$$

$$\mathbf{D = 240.2 \text{ mm}}$$

- Para el **AA.HH. Cacique de Lloc** el espesor de la Losa (D) es:

$$\begin{aligned} \log 2,002,133.52 &= -1.036 \times 0.35 + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.8}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} \\ &+ (4.22 \\ &- 0.32 \times 2.5) \times \log_{10}\left(\frac{3.92266 \times 1(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times 3.8\left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(24801.229/45.6)^{0.25}}\right)}\right) \\ 6.301493 &= 6.2992215 \end{aligned}$$

$$\mathbf{D = 225.32 \text{ mm}}$$

Para la base se considera en la Av. Tacna y los asentamientos humanos un espesor de 15 cm, siguiendo las consideraciones de los parámetros de AASHTO 93 en los siguientes Figuras 13, 14 y 15, se muestran las secciones del pavimento rígido con sus respectivos espesores calculados.

Figura 15

Sección del pavimento Rígido de la Avenida Tacna



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16

Sección del pavimento Rígido del AA.HH. Santa Lucía



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17

Sección del pavimento Rígido del AA.HH. Cacique de Lloc



Fuente: Elaboración Propia

- **Pasadores o Dowells – Mecanismos de transferencias de cargas**

Es necesaria para pavimentos con un Número de Repeticiones de EE mayores a 4 millones en el periodo de diseño.

Para el diseño los pasadores suelen ser barras cilíndricas de acero liso con un diámetro de 1/8 del espesor del pavimento, que se encuentran insertadas en la mitad de las juntas y del pavimento rígido con el propósito de transferir las cargas sin restringir el movimiento de las losas. De acuerdo con el Manual de Carreteras tenemos en base a la guía de AASHTO la siguiente Tabla:

Tabla 56

Diámetros y Longitudes recomendados en Pasadores

Rango De Espesor De Losa (mm)	Diámetro		Longitud Del Pasador o Dowells (mm)	Separación Entre Pasadores (mm)
	mm	Pulgada		
150 - 200	25	1"	410	300
200 - 300	32	1 1/4"	460	300
300 - 430	38	1 1/2"	510	380

Fuente: Elaboración en base a datos de la Guía AASHTO 93, Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

De acuerdo a los parámetros recomendados de la siguiente Tabla, consideramos en base al espesor lo siguiente:

Tabla 57

Diámetros y Longitudes en Pasadores – Diseño del Pavimento Rígido

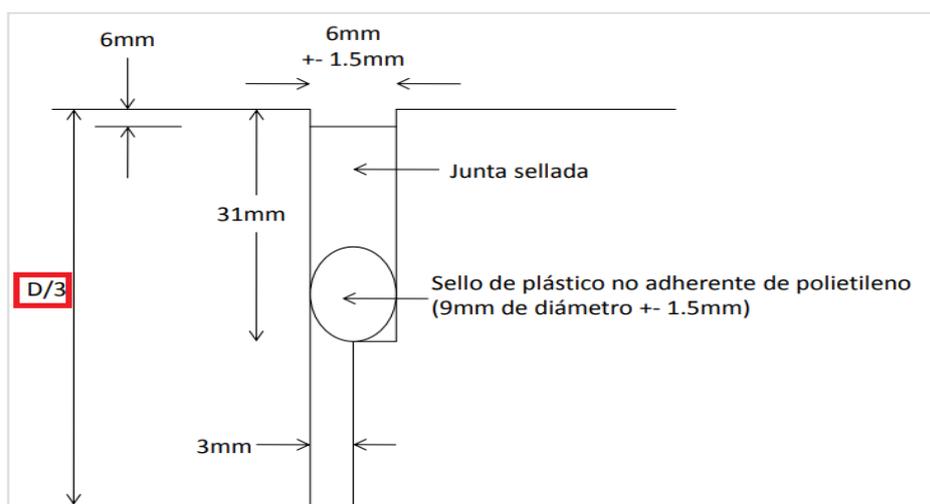
	AVENIDA TACNA	AA.HH. SANTA LUCÍA	AA.HH. CACIQUE DE LLOC
Espesor de losa (cm)	25.50	25.00	22.50
Diámetro de Dowells (pulg)	3.20cm (1" 1/4)	3.20cm (1" 1/4)	3.20cm (1" 1/4)
Longitud de Dowells (cm)	46	46	46
Separación entre Dowells (cm)	30	30	30

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Los Detalles Típicos de las Juntas serian de la siguiente manera según el Manual de Carreteras en base a la guía de AASHTO, teniendo en cuenta que el valor del "D" se determinará de acuerdo al espesor para cada zona de estudio.

Figura 18

Detalle Típico – Refuerzos de Pavimentos Rígidos



Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Diseño de pavimento articulado (adoquines de concreto)

Se diseñará por el método de diseño del ICPI (Interlocking Concrete Pavement Institute), la cual es un procedimiento simplificado que toma las guías de diseño: “Structural Design of Concrete Block Pavements” y la Guide for Design of Pavement Structures (AASHTO 93) todo ello tomado del Manual de Carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y pavimentos.

Este método comprende los siguientes factores de diseño:

- Aspectos ambientales

Los aspectos que influyen sobre el pavimento es la humedad y la temperatura. El primero afecta al suelo y las capas granulares del pavimento y el segundo afecta la capacidad de carga.

Estos efectos pueden ser reducidos o eliminados teniendo en cuenta:

- Drenaje superficial y Drenaje subterráneo para el pavimento
- Mejoramiento de los suelos susceptibles a temperaturas altas
- Materiales que cumplan la calidad con las especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras del MTC vigente.

- Tráfico expresado en ejes equivalentes

Para el caso de pavimentos con adoquines de concreto, el número de repeticiones de Ejes Equivalentes que se recomienda aplicar es hasta 15'000 EE en el carril de diseño y para un período de diseño de 20 años.

Tabla 58

Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 Tn, en el carril de Diseño

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rango de Tráfico Pesado expresado en EE
Nivel I	> 1'000,000 EE ≤ 150, 000 EE
Nivel II	> 150,000 EE ≤ 7'500,000 EE
Nivel III	> 7'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2013. (Elaboración Propia).

En la Avenida Tacna se obtuvo **4,032,897.83 EE** acumulados, en los asentamientos humanos de Santa Lucía se obtuvo **2,887,790.77 EE** y en Cacique de Lloc se obtuvo **2,002,133.52 EE** acumulados, valores que representan por vehículos livianos y pesados de camiones de 2 y 3 ejes.

- **Características de la Sub rasante**

Las características de la sub rasante, está definido en 6 categorías la cual está relacionado en base a la capacidad de soporte CBR

Tabla 59*Categorías de Subrasante*

Categorías de Subrasante	CBR
S₀ : Subrasante inadecuada	CBR < 3%
S₁ : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S₂ : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S₃ : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S₄ : Subrasante Muy buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014. (Elaboración Propia).

Para la Av. Tacna se tuvo CBR de 5.20% (**Sub rasante Pobre**), para lo cual se realizará la estabilización del suelo, analizando una alternativa de solución aprobado por el MTC, eligiendo el más conveniente técnico y económico y para los asentamientos humanos Santa Lucía a un CBR de 6.63% y en Cacique de Lloc un CBR de 6.01%. De acuerdo a su valor se clasifican en categorías de la calidad de **Subrasante Regular**.

- **Adoquines de concreto y cama de arena**

De acuerdo a los ejes equivalentes acumulados, los valores recomendados para el adoquín de concreto y la cama de arena serán los siguientes:

Tabla 60

Valores recomendados de espesores mínimos de adoquín de concreto y cama de arena

Ejes equivalentes acumulados		Capa Superficial	Cama de Arena
$\leq 150,000$		Adoquín de concreto: 60 mm	40 mm
150,001	7,500,000	Adoquín de concreto: 80mm	40 mm
7,500,001	15'000,000	Adoquín de concreto: 100mm	40 mm

Fuente: Manual de Carreteras, 2014. (Elaboración Propia).

De acuerdo a la tabla 60 el valor recomendado del **adoquín de concreto** sería de **8 cm** y la **cama de arena** de **4 cm** tanto para la Avenida Tacna como para los asentamientos humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc.

- **Base y Sub base Granular**

Teniendo en cuenta los datos del CBR de diseño, el número de Repeticiones de Ejes Equivalentes y el espesor prefijado anteriormente de adoquín de concreto, se tendrá los valores de la base y sub base de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 61

Catálogo de estructuras de pavimento de adoquín con base granular para período de diseño de 20 años

EE	T _{P0}	T _{P1}	T _{P2}	T _{P3}	T _{P4}	T _{P5}	T _{P6}	T _{P7}
	75,0001- 150,000	150,001- 300,000	300,001- 500,000	500,001- 750,000	750,001- 1'000,000	1'000,001- 1'500,000	1'500,001- 3'000,000	3'000,001- 5'000,000
CBR < 6%	Base = 22cm	Base = 28cm	Base = 20cm	Base = 20cm	Base = 20cm	Base = 25cm	Base = 30cm	Base = 30cm
	* espesor y tipo de estabiliza ción de suelo a definir	* espesor y tipo de estabiliza ción de suelo a definir	Subbase = 15 cm	Subbase = 15 cm	Subbase = 15 cm	Subbase = 16cm	Subbase = 20cm	Subbase = 27cm
> 6% CBR < 10%	Base = 22cm	Base = 28cm	Base = 20cm	Base = 20cm	Base = 20cm	Base = 25cm	Base = 30cm	Base = 30cm
			Subbase = 15 cm	Subbase = 15 cm	Subbase = 15 cm	Subbase = 16cm	Subbase = 20cm	Subbase = 27cm
> 10% CBR < 20%	Base = 17cm	Base = 22cm	Base = 26cm	Base = 26cm	Base = 26cm	Base = 20cm	Base = 25cm	Base = 26cm
						Subbase = 15 cm	Subbase = 16 cm	Subbase = 15 cm
> 20% CBR < 30%	Base = 15cm	Base = 15cm	Base = 20cm	Base = 20cm	Base = 20cm	Base = 22cm	Base = 28cm	Base = 20cm
								Subbase = 15 cm
CBR > 30%	Base = 15cm	Base = 15cm	Base = 15cm	Base = 15cm	Base = 15cm	Base = 18cm	Base = 25cm	Base = 28cm

Fuente: Elaboración Propia en base al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014.

De la tabla 61 se obtiene para la Avenida Tacna una **base granular de 30 cm** y **Sub base granular de 27 cm** teniendo en cuenta la estabilización del suelo de acuerdo a su CBR.

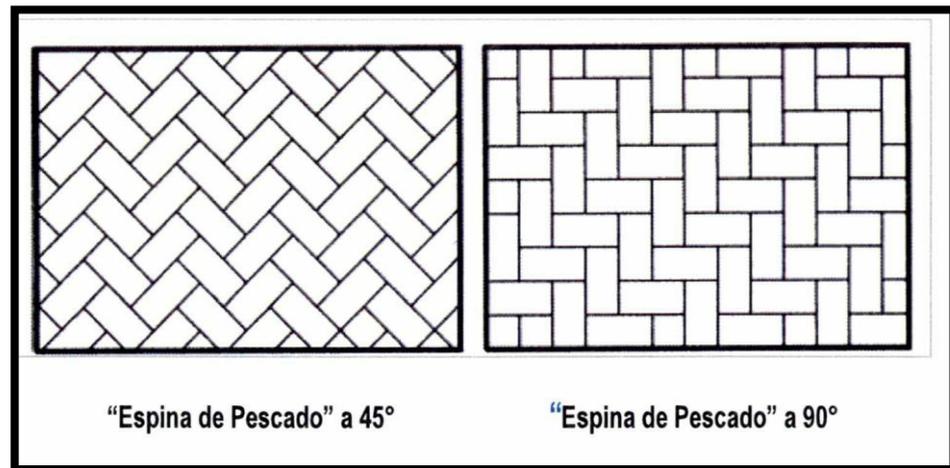
Para los Asentamientos humanos tanto de Santa Lucía y Caci que de Lloc una **base granular de 30 cm** y **Sub base granular de 20 cm**.

- **Aspecto Constructivo**

El patrón para la colocación de los adoquines que proporcione un ensamblaje adecuado es del tipo “espina de pescado” la cual puede ser de orientación a 45° o 90°.

Figura 19

Patrón de colocación y ensamblaje de Adoquines

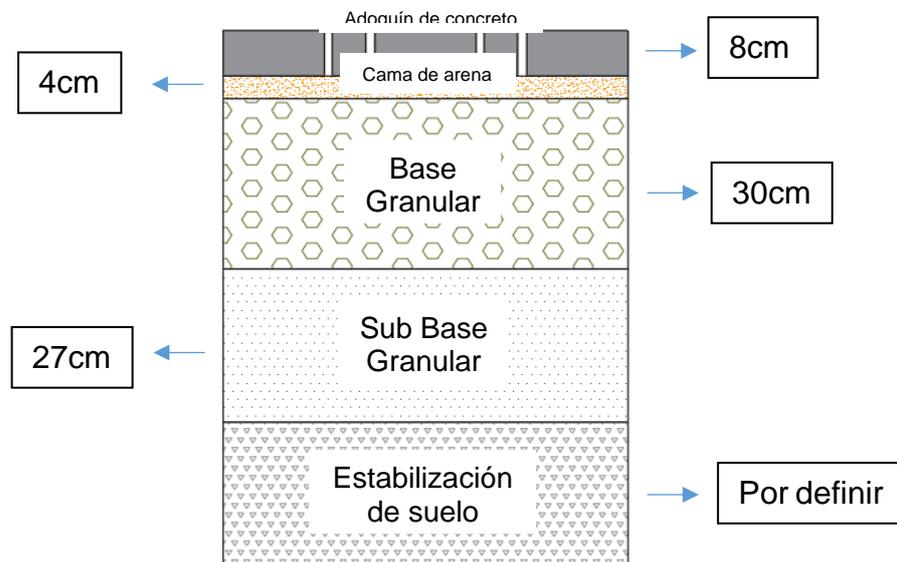


Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos, 2014.

Finalmente, en las figuras 17, 18 y 19 se muestran las secciones transversales típicas del pavimento de adoquines de concreto:

Figura 20

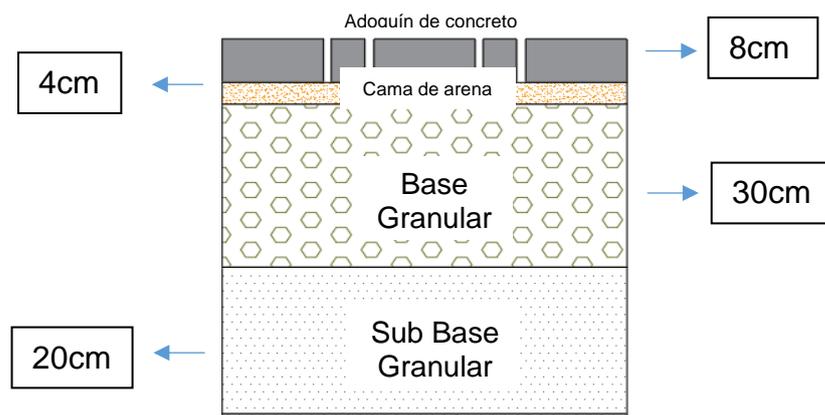
Sección transversal del pavimento de adoquín de concreto en la Avenida Tacna



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21

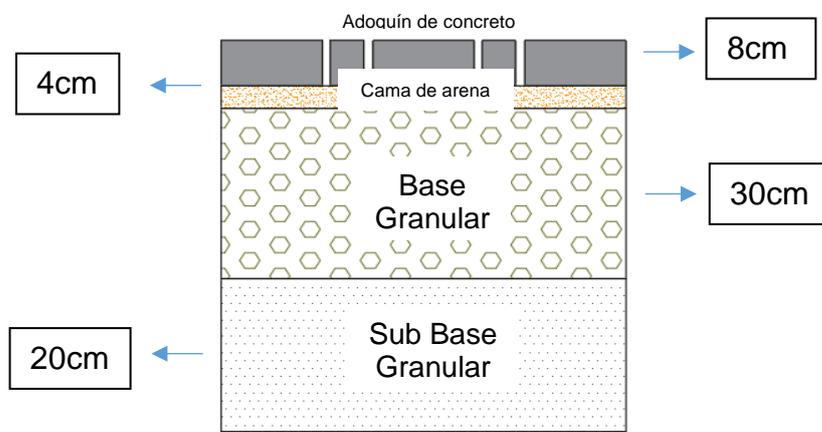
Sección transversal del pavimento de adoquín de concreto en el AA.HH. Santa Lucía



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22

Sección transversal del pavimento de adoquín de concreto en el AA.HH. Cacique de Lloc



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.2.5. Presupuesto General

Teniendo en cuenta los diseños de los pavimentos tanto el rígido como el articulado y las secciones viales, se procede a realizar el análisis económico de cada pavimento para la Avenida Tacna y los AA.HH. de Santa Lucía y Cacique de Lloc.

- Pavimento Rígido:

Tabla 62*Presupuesto general del Pavimento Rígido en la Avenida Tacna***Presupuesto**

Presupuesto **0201001 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO RÍGIDO**
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC** Costo al **30/09/2022**
 Lugar **LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				5,116.78
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,200.00	1,200.00
01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN	und	1.00	416.78	416.78
01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				137,851.59
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	15,936.60	1.44	22,948.70
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	15,936.60	7.21	114,902.89
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				139,548.90
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	6,454.32	8.40	54,216.29
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	8,390.62	10.17	85,332.61
04	PAVIMENTO RÍGIDO				2,449,398.48
04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	15,936.60	4.90	78,089.34
04.02	BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA	m2	15,936.60	13.98	222,793.67
04.03	LOSA DE CONCRETO e=25.5 cm	m2	15,936.60	109.58	1,746,332.63
04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	953.32	95.72	91,251.79
04.06	CORTE DE JUNTAS	m	3,738.50	62.07	232,048.70
04.07	SELLO DE JUNTAS	m	3,738.50	21.10	78,882.35
05	SEÑALIZACION				13,605.44
05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)	m	448.88	8.15	3,658.37
05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)	m	1,197.00	8.31	9,947.07
	COSTO DIRECTO				2,745,521.19
	GASTOS GENERALES (10%)				274,552.12
	UTILIDADES (5%)				137,276.06
					=====
	SUBTOTAL				3,157,349.37
	IGV (18%)				568,322.89

	PRESUPUESTO TOTAL				3,725,672.26

SON : TRES MILLONES SETECIENTOS VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS Y 26/100 SOLES

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 63

Presupuesto general del pavimento rígido en el AA.HH. Santa Lucía

Presupuesto					
Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC			
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RÍGIDO			
Ciudad	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC			Costo al	30/09/2022
Lugar	LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				5,116.78
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,200.00	1,200.00
01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN	und	1.00	416.78	416.78
01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				81,831.16
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9,460.25	1.44	13,622.76
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9,460.25	7.21	68,208.40
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				81,816.03
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	3,784.10	8.40	31,786.44
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,919.33	10.17	50,029.59
04	PAVIMENTO RÍGIDO				1,509,923.86
04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	9,460.25	4.90	46,355.23
04.02	BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA	m2	9,460.25	13.98	132,254.30
04.03	LOSA DE CONCRETO e=25 cm	m2	9,460.25	107.60	1,017,922.90
04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	734.32	94.10	69,099.51
04.06	CORTE DE JUNTAS	m	2,937.26	62.07	182,315.73
04.07	SELLO DE JUNTAS	m	2,937.26	21.10	61,976.19
05	SEÑALIZACION				12,699.04
05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)	m	418.97	8.15	3,414.61
05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)	m	1,117.26	8.31	9,284.43
	COSTO DIRECTO				1,691,386.87
	GASTOS GENERALES (10%)				169,138.69
	UTILIDADES (5%)				84,569.34
				=====	=
	SUBTOTAL				1,945,094.90
	IGV (18%)				350,117.08
				=====	
	PRESUPUESTO TOTAL				2,295,211.98

SON : DOS MILLONES DOSCIENTOS NOVENTICINCO MIL DOSCIENTOS ONCE Y 98/100 SOLES

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 64

Presupuesto general del pavimento rígido en el AA.HH. Cacique de Lloc

Presupuesto

Presupuesto **0201003 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. CACIQUE DE LLOC DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC**
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO RÍGIDO**
 Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC** Costo al **30/09/2022**
 Lugar **LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				5,116.78
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,200.00	1,200.00
01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN	und	1.00	416.78	416.78
01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				75,881.52
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8,772.48	1.44	12,632.37
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8,772.42	7.21	63,249.15
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71,126.13
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	3,289.68	8.40	27,633.31
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,276.58	10.17	43,492.82
04	PAVIMENTO RÍGIDO				1,317,750.26
04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	8,772.48	4.90	42,985.15
04.02	BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA	m2	8,772.48	13.98	122,639.27
04.03	LOSA DE CONCRETO e=22.5 cm	m2	8,772.48	96.80	849,176.06
04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	651.12	95.63	62,266.61
04.05	CORTE DE JUNTAS	m	2,893.87	62.07	179,622.51
04.06	SELLO DE JUNTAS	m	2,893.87	21.10	61,060.66
05	SEÑALIZACION				13,067.37
05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)	m	434.95	8.31	3,614.43
05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)	m	1,159.87	8.15	9,452.94
	COSTO DIRECTO				1,482,942.06
	GASTOS GENERALES (10%)				148,294.21
	UTILIDADES (5%)				74,147.10
					=====
	SUBTOTAL				1,705,383.37
	IGV (18%)				306,969.01

	PRESUPUESTO TOTAL				2,012,352.38

SON : DOS MILLONES DOCE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 38/100 SOLES

Fuente: Elaboración Propia.

- **Pavimento Articulado:**

Tabla 65

Presupuesto general del Pavimento Articulado en la Avenida Tacna

Presupuesto					
Presupuesto	0201001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC			
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO ARTICULADO			
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC			Costo al	30/09/2022
Lugar	LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				5,116.78
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,200.00	1,200.00
01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN	und	1.00	416.78	416.78
01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				137,851.59
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	15,936.60	1.44	22,948.70
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	15,936.60	7.21	114,902.89
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				237,749.97
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	10,996.25	8.40	92,368.50
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14,295.13	10.17	145,381.47
04	PAVIMENTO ARTICULADO				2,047,215.63
04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	15,936.60	4.90	78,089.34
04.02	SUB-BASE GRANULAR e=0.27 m	m2	15,936.60	18.79	299,448.71
04.03	BASE GRANULAR E=0.30 m.COMPACTADA	m2	15,936.60	20.44	325,744.10
04.04	CAPA DE ARENA e = 0.04 m	m2	15,936.60	4.87	77,611.24
04.05	ADOQUÍN e=0.08 m	m2	15,936.60	79.46	1,266,322.24
05	SEÑALIZACION				13,605.44
05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)	m	448.88	8.15	3,658.37
05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)	m	1,197.00	8.31	9,947.07
	COSTO DIRECTO				2,441,539.41
	GASTOS GENERALES (10%)				244,153.94
	UTILIDADES (5%)				122,076.97
	SUBTOTAL				2,807,770.32
	IGV (18%)				505,398.66
	PRESUPUESTO TOTAL				3,313,168.98

SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS TRECE MIL CIENTO SESENTIOCHO Y 98/100 SOLES

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 66

Presupuesto general del pavimento articulado en el AA.HH. Santa Lucía

Presupuesto					
Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC			
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO ARTICULADO			
Ciudad	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC	Costo al	30/09/202	2	
Lugar	LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				5,116.78
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,200.00	1,200.00
01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN	und	1.00	416.78	416.78
01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
02	OBRAS PRELIMINARES				81,831.16
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	9,460.25	1.44	13,622.76
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9,460.25	7.21	68,208.40
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				91,351.96
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	4,919.33	8.40	41,322.37
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,919.33	10.17	50,029.59
04	PAVIMENTO ARTICULADO				1,178,841.77
04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	9,460.25	4.90	46,355.23
04.02	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m2	9,460.25	14.94	141,336.14
04.03	BASE GRANULAR E=0.30 m.COMPACTADA	m2	9,460.25	20.44	193,367.51
04.04	CAPA DE ARENA e = 0.04 m	m2	9,460.25	4.87	46,071.42
04.05	ADOQUÍN e=0.08 m	m2	9,460.25	79.46	751,711.47
05	SEÑALIZACION				12,699.04
05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)	m	418.97	8.15	3,414.61
05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)	m	1,117.26	8.31	9,284.43
	COSTO DIRECTO				1,369,840.71
	GASTOS GENERALES (10%)				136,984.07
	UTILIDADES (5%)				68,492.04
				=====	=
	SUBTOTAL				1,575,316.82
	IGV (18%)				283,557.03

	PRESUPUESTO TOTAL				1,858,873.85

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS CINCUENTIOCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES Y 85/100 SOLES

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 67

Presupuesto general del pavimento articulado en el AA.HH. Cacique de Lloc

Presupuesto						
Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. CACIQUE DE LLOC DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC				
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO ARTICULADO				
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC				Costo al	30/09/2022
Lugar	LA LIBERTAD - PACASMAYO - SAN PEDRO DE LLOC					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	OBRAS PROVISIONALES				5,116.78	
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,200.00	1,200.00	
01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN	und	1.00	416.78	416.78	
01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	
02	OBRAS PRELIMINARES				75,881.95	
02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8,772.48	1.44	12,632.37	
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8,772.48	7.21	63,249.58	
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				71,126.13	
03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO	m3	3,289.68	8.40	27,633.31	
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4,276.58	10.17	43,492.82	
04	PAVIMENTO ARTICULADO				1,093,138.73	
04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	8,772.48	4.90	42,985.15	
04.02	SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m	m2	8,772.48	14.94	131,060.85	
04.03	BASE GRANULAR E=0.30 m.COMPACTADA	m2	8,772.48	20.44	179,309.49	
04.04	CAPA DE ARENA e = 0.04 m	m2	8,772.48	4.87	42,721.98	
04.05	ADOQUÍN e=0.08 m	m2	8,772.48	79.46	697,061.26	
05	SEÑALIZACION				13,183.36	
05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)	m	434.95	8.15	3,544.84	
05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)	m	1,159.87	8.31	9,638.52	
	COSTO DIRECTO				1,258,446.95	
	GASTOS GENERALES (10%)				125,844.70	
	UTILIDADES (5%)				62,922.35	
					=====	
	SUBTOTAL				1,447,214.00	
	IGV (18%)				260,498.52	

	PRESUPUESTO TOTAL				1,707,712.52	
SON : UN MILLON SETECIENTOS SIETE MIL SETECIENTOS DOCE Y 52/100 SOLES						

Fuente: Elaboración Propia.

4.3. Docimasia de Hipótesis

Teniendo en cuenta la hipótesis planteada, el cual fue determinar si el pavimento rígido o articulado sería el más adecuado para la Avenida Tacna y los Asentamientos Humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc, se diseñaron las secciones de las estructuras para cada tipo de pavimento, obteniendo así el presupuesto de cada uno de acuerdo a los espesores.

El presupuesto obtenido para la Avenida Tanca con un monto de S/ 3,725,672.26 para el pavimento rígido y S/ 3,313,168.98 para el pavimento articulado; para el Asentamiento Humano de Santa Lucía con un monto de S/ 2,295,211.98 para el pavimento rígido y S/ 1,858,873.85 para el pavimento articulado; para el Asentamiento Humano de Cacique de Lloc con un monto de S/ 2,012,352.38 para el pavimento rígido y S/ 1,707,712.52 para el pavimento articulado. Teniendo en cuenta estos valores, se puede afirmar que el pavimento articulado es menos costoso obteniendo un ahorro de 12.45 %, 23.47% y 17.84% frente al pavimento rígido en la Avenida Tacna y en los asentamientos humanos de Santa Lucía y Cacique de Lloc respectivamente.

IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- Para el estudio de mecánica de suelos (EMS), se realizaron 4 calicatas, 2 de ellas en la Avenida Tacna, 1 en el asentamiento humano Santa Lucía y 1 en el asentamiento humano Cacique de Lloc. Todas ellas a una profundidad de 1.50 m, obteniendo un material predominante de arena arcillosa de no plasticidad. A continuación, un resumen de los resultados obtenidos del laboratorio.

Tabla 68

Resultados del estudio de mecánica de suelos

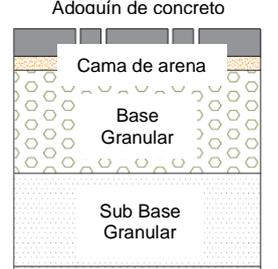
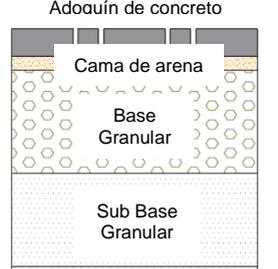
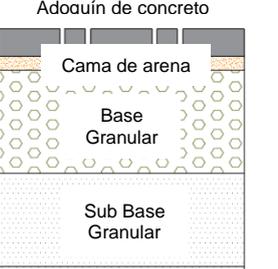
N° Calicata	Gravedad Específica	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	Humedad Optima (%)	CBR (%)
C-1	2.39	1.931	10.75	5.20
C-2	2.4	1.855	10.96	6.63
C-3	2.35	1.817	9.98	6.01
C-4	2.39	1.842	11.16	6.32

Fuente: Elaboración Propia.

- El método que se empleó para el diseño estructural de los pavimentos es el de AASHTO 93, con ello se determinó los parámetros y teniendo en cuenta la guía de “Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos” se obtuvo los espesores tanto para el pavimento rígido y el articulado:

Tabla 69

Espesores de las secciones para los tipos de pavimentos

PAVIMENTO	AVENIDA TACNA	AA.HH. SANTA LUCÍA	AA.HH. CACIQUE DE LLOC
PAVIMENTO RÍGIDO	 <p>Losa = 25.5 cm Base = 15.0 cm</p>	 <p>Losa = 25 cm Base = 15 cm</p>	 <p>Losa = 22.5 cm Base = 15 cm</p>
	 <p>Adoquín = 8 cm Cama de arena = 4 cm Base granular = 30 cm Sub Base granular = 27 cm</p>	 <p>Adoquín = 8 cm Cama de arena = 4 cm Base granular = 30 cm Sub Base granular = 20 cm</p>	 <p>Adoquín = 8 cm Cama de arena = 4 cm Base granular = 30 cm Sub Base granular = 20 cm</p>

Fuente: Elaboración Propia.

- Por otro lado, con estos datos se realizó el presupuesto obteniendo los siguientes resultados, sin tener en cuenta el costo de mantenimiento:

Tabla 70

Resumen de los presupuestos para cada pavimento

Pavimento	Avenida Tacna	AA.HH. Santa Lucía	AA.HH. Cacique de Lloc
Pavimento Rígido	S/ 3,725,672.26	S/ 2,295,211.98	S/ 2,012,352.38
Pavimento Articulado	S/ 3,313,168.98	S/ 1,858,873.85	S/ 1,707,712.52

Fuente: Elaboración Propia.

- Finalmente teniendo los presupuestos se procedió a realizar un cuadro comparativo del pavimento rígido y articulado por cada sector.

Tabla 71

Cuadro comparativo técnico económico en Avenida Tacna

Descripción	Unidad de Medida	Pavimento Rígido	Pavimento Articulado
Costo Directo	S/.	3,725,672.26	3,313,168.98
Costo Directo por m2	S/.	172.28	153.20
Costo por m2 (GG + UTI + IGV)	S/.	233.78	207.90
Mantenimiento periódico	Años	10	10
Durabilidad	Años	20-40	20-40

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 72*Cuadro comparativo técnico económico en AA.HH. Santa Lucía*

Descripción	Unidad de Medida	Pavimento Rígido	Pavimento Articulado
Costo Directo	S/.	2,295,211.98	1,858,873.85
Costo Directo por m2	S/.	178.79	144.80
Costo por m2 (GG + UTI + IGV)	S/.	242.62	196.49
Mantenimiento periódico	Años	10	10
Durabilidad	Años	20-40	20-40

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 73*Cuadro comparativo técnico económico en AA.HH. Cacique de Lloc*

Descripción	Unidad de Medida	Pavimento Rígido	Pavimento Articulado
Costo Directo	S/.	2,012,352.38	1,707,712.52
Costo Directo por m2	S/.	169.04	164.97
Costo por m2 (GG + UTI + IGV)	S/.	229.39	194.67
Mantenimiento periódico	Años	10	10
Durabilidad	Años	20-40	20-40

Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

- Realizado el estudio de mecánica de suelos, se obtuvo un suelo arenoso arcilloso con clasificación Sc y A-2-4 (0) de acuerdo a SUCS y AAHSTO respectivamente y un CBR de 5.2 % para la Avenida Tacna, 6.01 % para el Asentamiento Humano de Santa Lucía y 6.32 % para el Asentamiento Humano de Cacique de Lloc, teniendo en cuenta que se está tomando los valores menores por cada muestra de cada zona a intervenir.
- Al realizar el estudio de tráfico vehicular en las zonas a intervenir, se puede concluir que en los asentamientos humanos no hay mucha circulación vehicular más que peatonal por lo que los valores obtenidos de número de repeticiones fueron 4'032,897.83 EE en la Avenida Tacna, 2'887,790.77 EE en el Asentamiento Humano de Santa Lucía y 2'002,133.52 EE en el Asentamiento Humano de Cacique de Lloc.
- Para el diseño estructural tanto del pavimento rígido y articulado, se utilizó la metodología AASHTO 93, obteniendo así los espesores para cada tipo:

Pavimento	Avenida Tacna	AA.HH. Santa Lucía	AA.HH. Cacique de Lloc
P. Rígido	Losa de concreto = 25.5 cm Base = 15 cm	Losa de concreto = 25 cm Base = 15 cm	Losa de concreto = 22.5 cm Base = 15 cm
P. Articulado	Adoquín = 8 cm Capa de Arena = 4 cm Base Granular = 30 cm Sub Base Granular = 27 cm	Adoquín = 8 cm Capa de Arena = 4 cm Base Granular = 30 cm Sub Base Granular = 20 cm	Adoquín = 8 cm Capa de Arena = 4 cm Base Granular = 30 cm Sub Base Granular = 20 cm

- Se realizó el presupuesto de los pavimentos, la cual se obtuvo que para la Avenida Tacna empleando el pavimento rígido costaría S/ 3,725,672.26 y con el pavimento articulado sería de S/ 3,313,168.98. Para el AA.HH. Santa Lucía empleando el pavimento rígido costaría S/ 2,295,211.98 y con el pavimento articulado sería de S/ 1,858,873.85. Finalmente, para el AA.HH.

Cacique de Lloc empleando el pavimento rígido costaría S/ 2,012,352.38 y con el pavimento articulado sería de S/ 1,707,712.52.

- Teniendo en cuenta el análisis comparativo técnico económico de los resultados, el costo del pavimento rígido es mayor que el de pavimento articulado tanto para su ejecución como su mantenimiento teniendo un ahorro económico del 12.45 % para la Avenida Tacna, 23.47% para el Asentamiento Humano Santa Lucía y 17.84% para el Asentamiento Humano Cacique de Lloc.

RECOMENDACIONES

- Debido a que el CBR de menor valor obtenido en la Avenida Tacna es menor al 6% y se recomienda la estabilización de suelos en esa zona. Dependerá del encargado de la ejecución de la obra la técnica a emplear.
- Para el análisis comparativo de costos realizado en este proyecto, se debe tomar en cuenta los costos tanto de ejecución como de mantenimiento para los diferentes tipos de pavimentos.
- Los dos tipos de pavimentos tanto el rígido como el articulado pueden ser aprovechados si se ejecuta adecuadamente, por ello se recomienda el análisis previo a escoger la mejor opción considerando todos los factores posibles para la ejecución del proyecto.
- Teniendo en cuenta que el mantenimiento periódico rutinario tanto para el pavimento rígido y el articulado es de 10 años y la zona que se caracterizó por ser un lugar turístico, recomendamos escoger el pavimento articulado. Por lo tanto, dependerá de la autoridad respectiva tomar la mejor decisión en cuanto al pavimento y los fondos y/o financiamientos necesarios para su ejecución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Association of State Highway and Transportation Officials. (1993) Guía AASHTO para el diseño de estructuras de pavimento. [Archivo PDF].

<https://habib00ugm.files.wordpress.com/2010/05/aashto1993.pdf>

Armijos, V. (2011). Estudio del diseño estructural y constructivo de pavimentos articulados en base a bloques de asfalto. [Tesis Para Optar Al Grado De Magister En Ciencias De La Ingeniería]. Repositorio - Pontificia Universidad Católica de Chile.

Asociación Colombiana de Productores de Concreto. (s.f.). *Experiencia de Chile con los Pavimentos Cortos*. 360 en Concreto.

<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/pavimentos-de-losas-en-chile>

Briceño, C. y Tello, P. (2019). Análisis comparativo del diseño estructural y evaluación económica entre un pavimento rígido, flexible y adoquinado utilizando el método AASHTO93, para la av. Miguel Grau, tres de octubre, nuevo Chimbote. [Tesis Para Obtener El Título Profesional De Ingeniero Civil, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio - Universidad Privada Antenor Orrego.

Castro, M., Castro, L., & Castro, P. (2020). Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. *Revista multidisciplinar de innovación, estudios aplicados y artículos científicos*, 5(9), 641-663.

Chamaya, J. y Villar, E. (2019). Diseño de la infraestructura vial con pavimento articulado para la transitabilidad en la Urbanización Nuevo Máncora, Máncora, Talara, Piura - 2018. [Tesis de Título Profesional De Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo]. Repositorio – Universidad César Vallejo.

Chero, S. (2015). Estudio de las patologías en el pavimento intertrabado, del asentamiento humano José Olaya – Distrito, Provincia y Departamento de Piura, octubre -2013. [Tesis de Título Profesional De Ingeniero Civil,

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote]. Repositorio - Universidad Católica los Ángeles Chimbote.

Condori, E. (2020). Propuesta económica de diseño de pavimento para el intercambio vial a desnivel en la av. Jorge Basadre Grohmann, tramo: avenida Intiorko – calle Venezuela, alto de la alianza, Tacna - 2020. [Tesis de Título Profesional De Ingeniero Civil, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio - Universidad Privada de Tacna.

Decreto Supremo N° 001-2010.VIVIENDA. [Presidente de la República]. Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones. 13 de enero del año 2010.

Decreto Supremo N° 017-2012. VIVIENDA. [Presidente de la República]. Norma Técnica CE.020, Estabilización de Suelos y Taludes. 09 de noviembre del año 2012.

Díaz, S. (2018). La revaloración de la performance funcional y estructural de los pavimentos articulados en la ciudad de Jaén. [Tesis de Título Profesional De Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio - Universidad Nacional de Cajamarca.

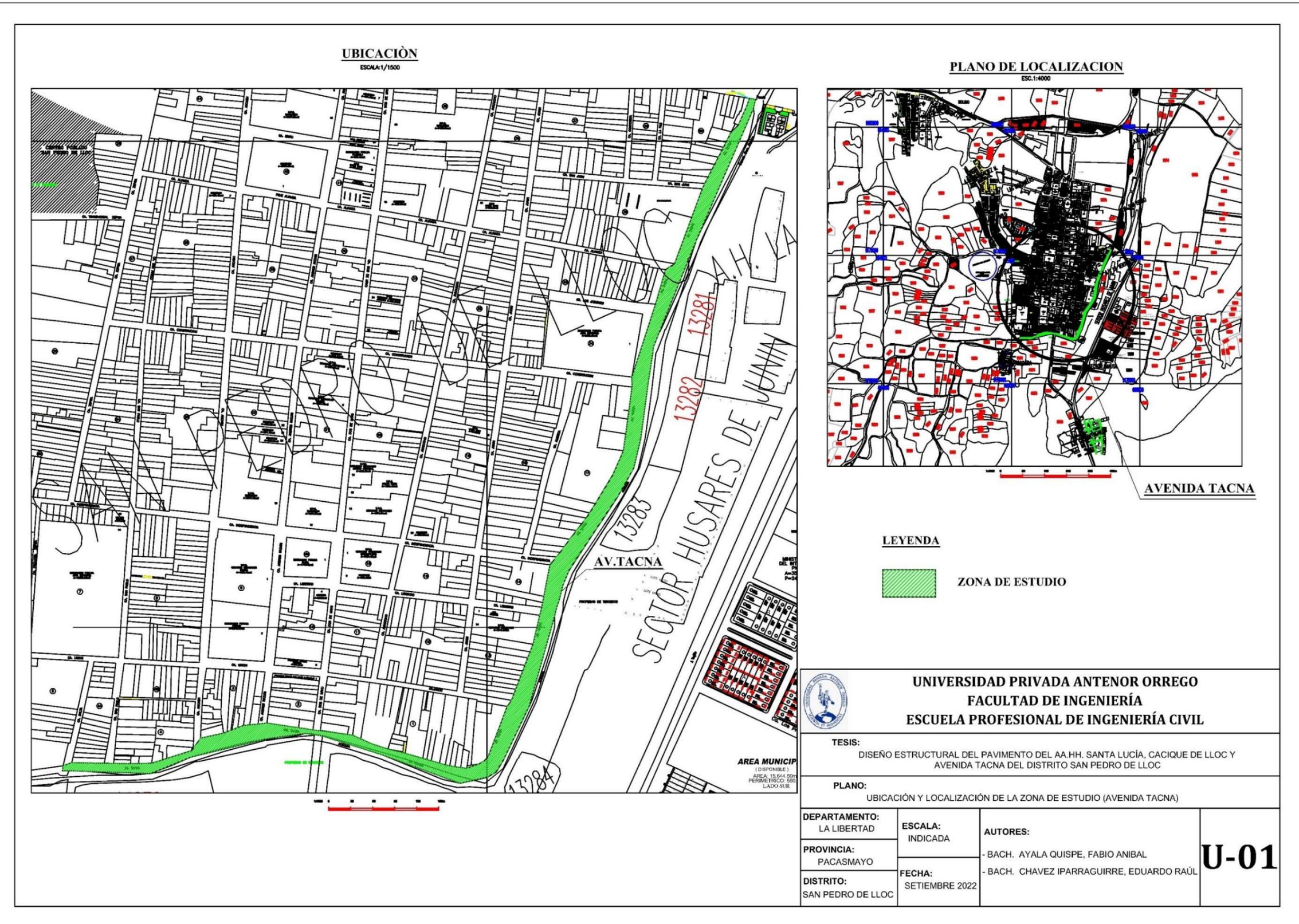
Higuera, C. y Pacheco O. (2010). Patología de Pavimentos Articulados. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 90-93. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v9n17/v9n17a07.pdf>

Huanca A. (2015). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones* [Archivo PDF]. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-jose-carlos-mariategui-de-moquegua/gestion-de-proyectos/informe/mecanica-de-suelos-y-cimentaciones-ing-huanca-borda/8553286/view>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2014) *Manual de Carreteras Suelos Geotecnia y Pavimentos*. [Archivo PDF]. https://portal.mtc.gov.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

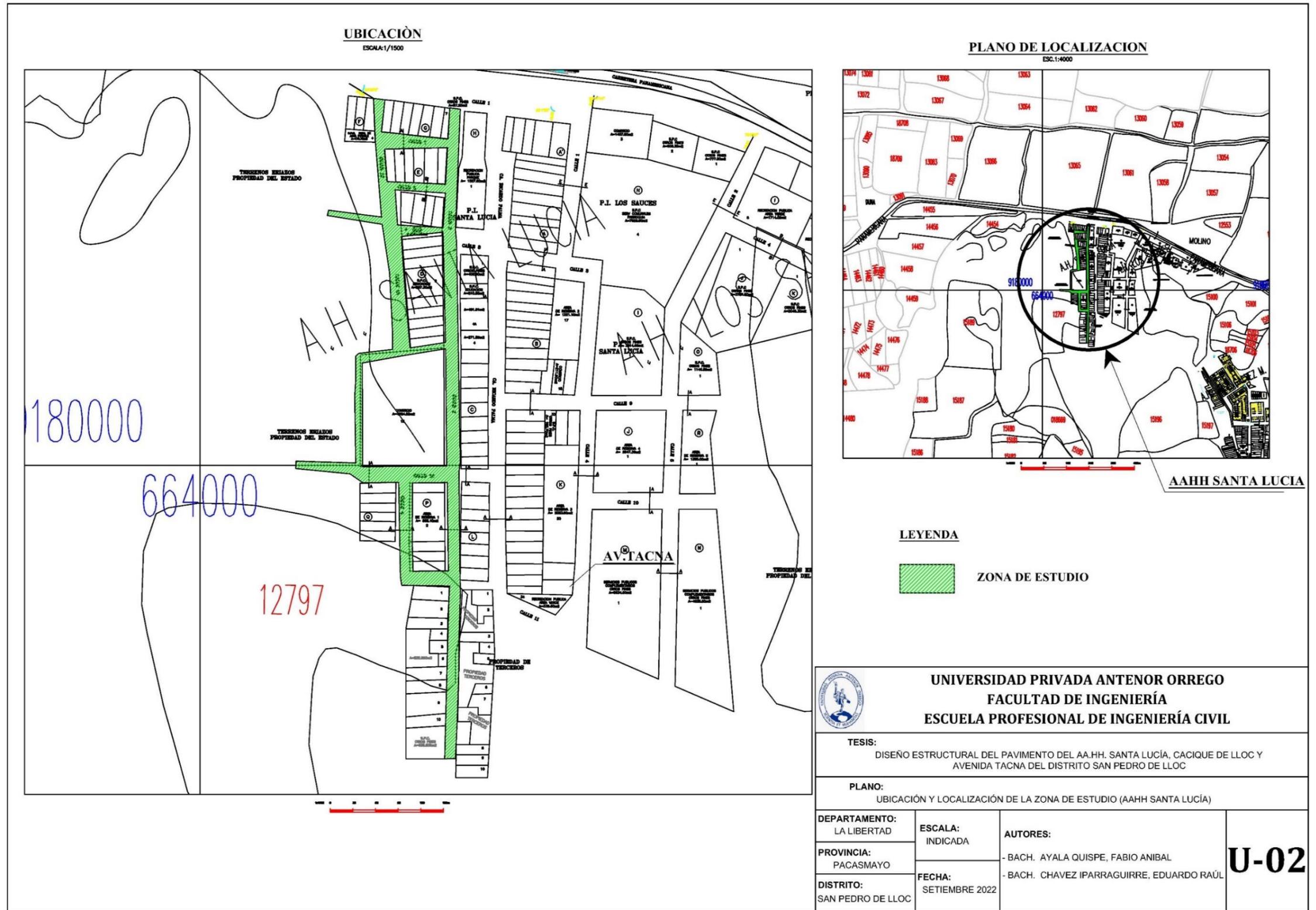
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016) Manual de Ensayo de Materiales. [Archivo PDF]. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
- Montejo A. (2002). *Ingeniería De Pavimentos para Carreteras* [Archivo PDF]. https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca
- Resolución Ministerial. N° 406-2018.VIVIENDA. [Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento]. Norma Técnica E. 050. Suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. 30 de noviembre del año 2018.
- Sánchez, X. (2003). Diseño de pavimentos articulados para tráfico medio y alto. [Proyecto de grado de Título Profesional De Ingeniero Civil, Universidad de los Andes]. Repositorio - Universidad de los Andes.
- Villacís, W. (2014). Manual práctico de optimización para la revisión de estudio de diseño de pavimentos. [Trabajo Para Tesis de Título Profesional De Ingeniero Civil, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio - Universidad Internacional del Ecuador.
- Vivar G. (1995). *Diseño y Construcción de Pavimentos* [Archivo PDF]. <https://es.scribd.com/document/406088165/Diseno-y-Const-de-Pavimentos-Vivar-pdf>
- Uribe, M. (2016). *Geotecnia y Pavimentos* [Archivo PDF]. http://www.amivtac.org/spanelWeb/file-manager/Biblioteca_Amivtac/Cursos%20AMIVTAC/curso-geotecnia/Curso-Geotecnia-y-Pavimentos-Qro.pdf

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN – AVENIDA TACNA



 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC</p>		
<p>PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (AVENIDA TACNA)</p>		
<p>DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>AUTORES: - BACH. AYALA QUISPE, FABIO ANIBAL - BACH. CHAVEZ IPARRAGUIRRE, EDUARDO RAÚL</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">U-01</p>
<p>PROVINCIA: PACASMAYO</p>	<p>FECHA: SETIEMBRE 2022</p>	
<p>DISTRITO: SAN PEDRO DE LLOC</p>		

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN – AA.HH. SANTA LUCÍA



UBICACIÓN
ESCALA:1/1500

PLANO DE LOCALIZACION
ESC.1:4000

LEYENDA

 ZONA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC

PLANO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (AAHH SANTA LUCÍA)

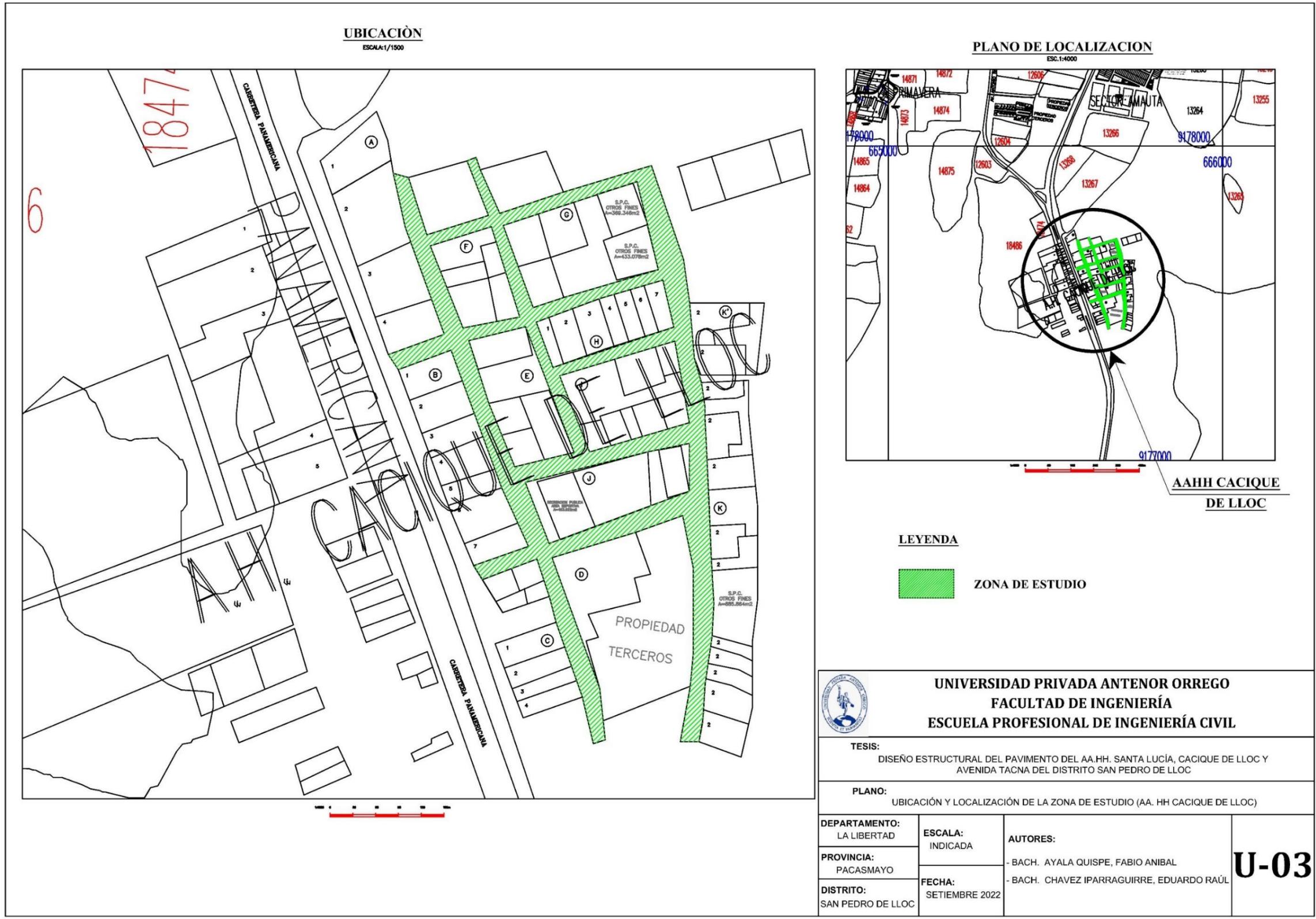
DEPARTAMENTO:
LA LIBERTAD
PROVINCIA:
PACASMAYO
DISTRITO:
SAN PEDRO DE LLOC

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
SETIEMBRE 2022

AUTORES:
- BACH. AYALA QUISPE, FABIO ANIBAL
- BACH. CHAVEZ IPARRAGUIRRE, EDUARDO RAÚL

U-02

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN – AA. HH. CACIQUE DE LLOC



UBICACIÓN
ESCALA:1/1500

PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA:1/4000

LEYENDA

 ZONA DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC

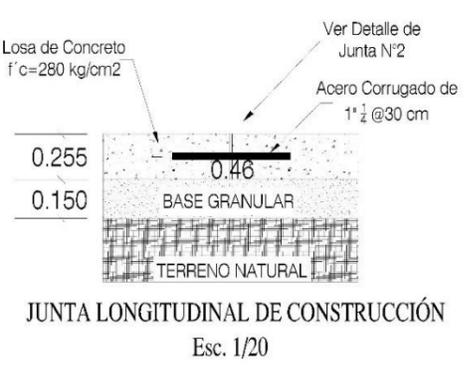
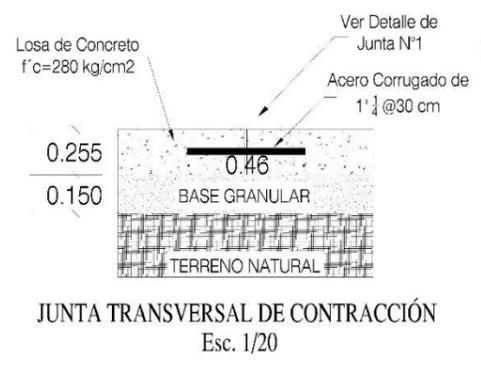
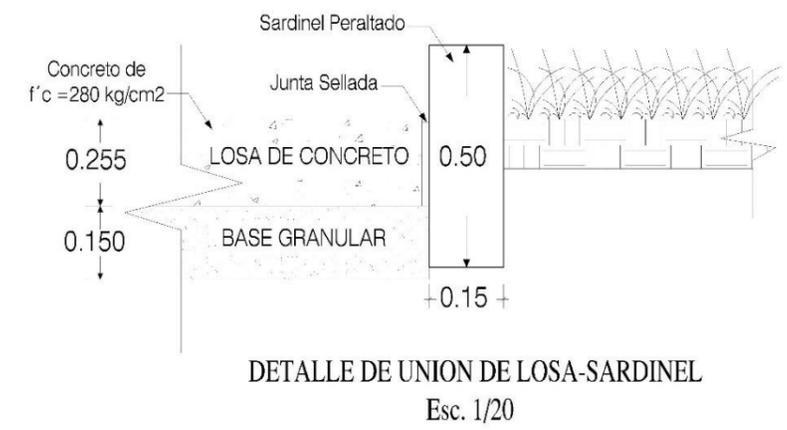
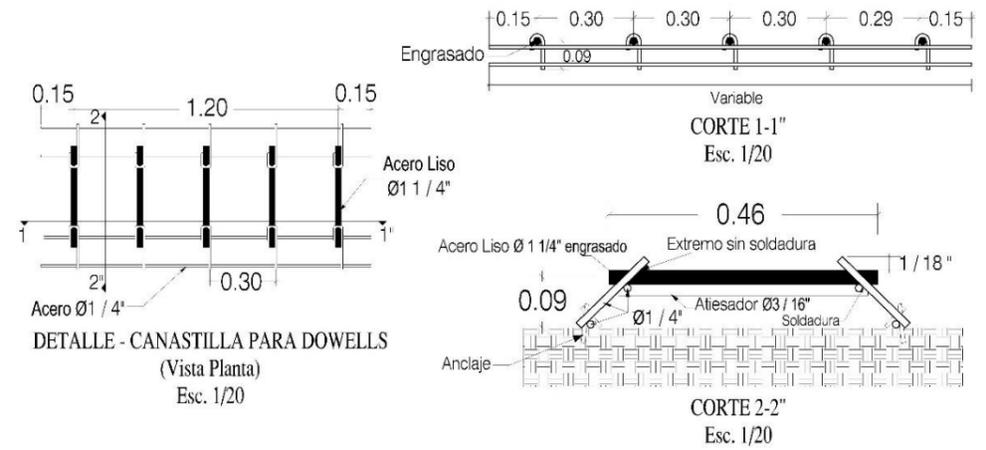
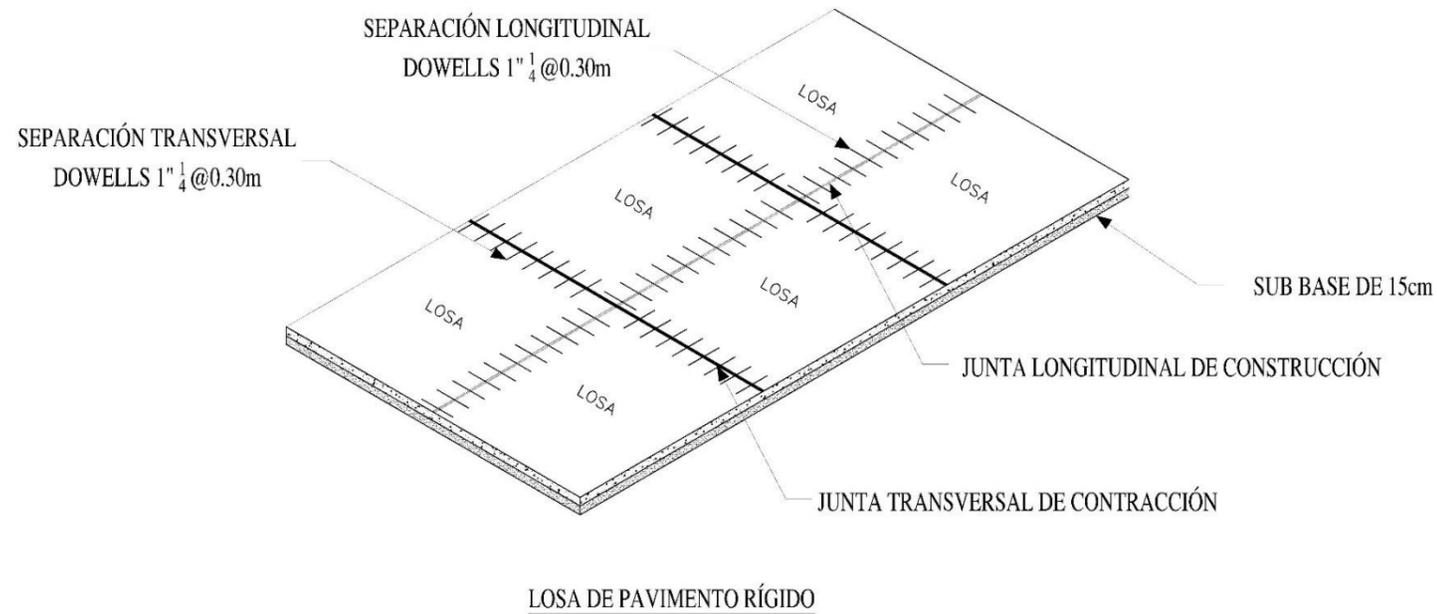
PLANO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (AA. HH CACIQUE DE LLOC)

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	ESCALA: INDICADA	AUTORES: - BACH. AYALA QUISPE, FABIO ANIBAL - BACH. CHAVEZ IPARRAGUIRRE, EDUARDO RAÚL
PROVINCIA: PACASMAYO	FECHA: SETIEMBRE 2022	
DISTRITO: SAN PEDRO DE LLOC		

U-03

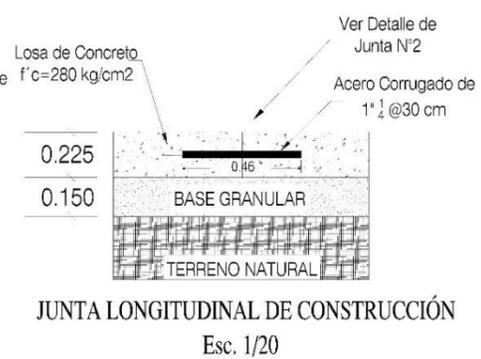
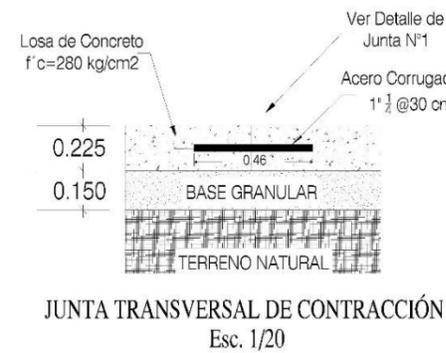
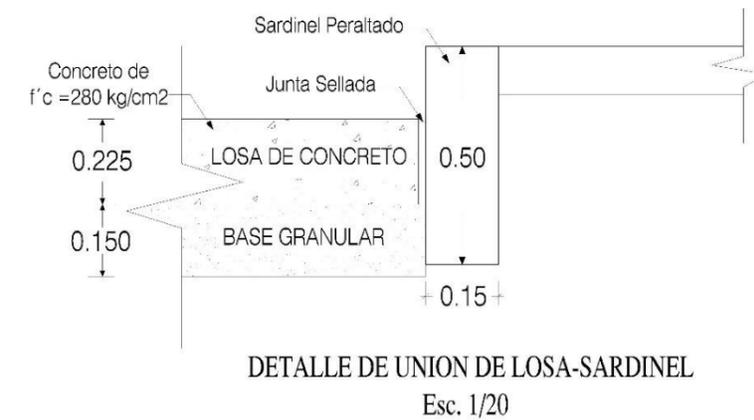
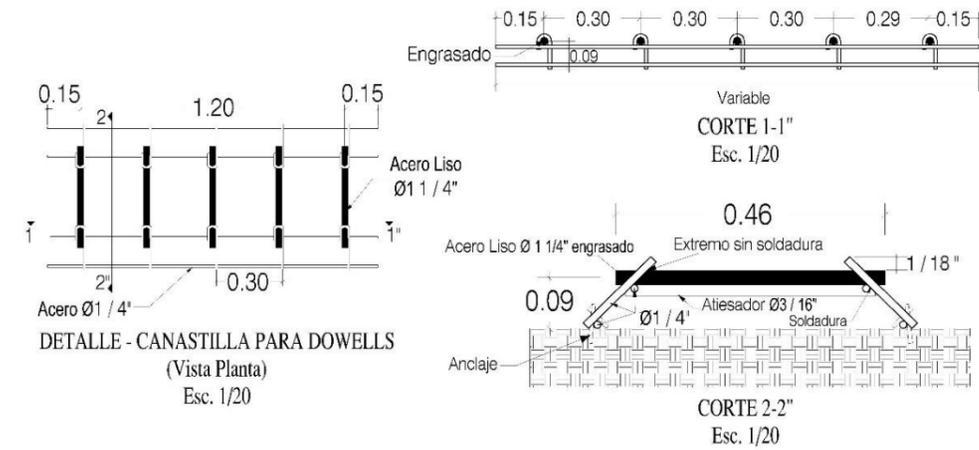
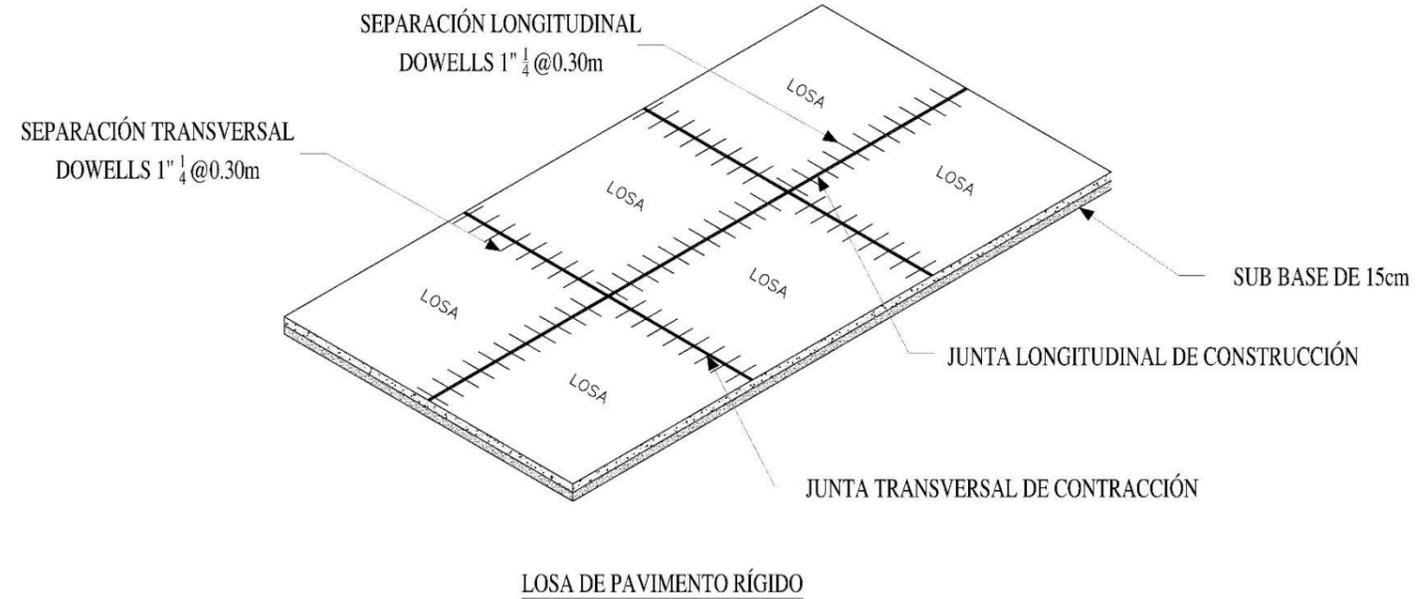
DETALLES DE PASADORES O DOWELLS – PAVIMENTO RIGIDO

AVENIDA TACNA



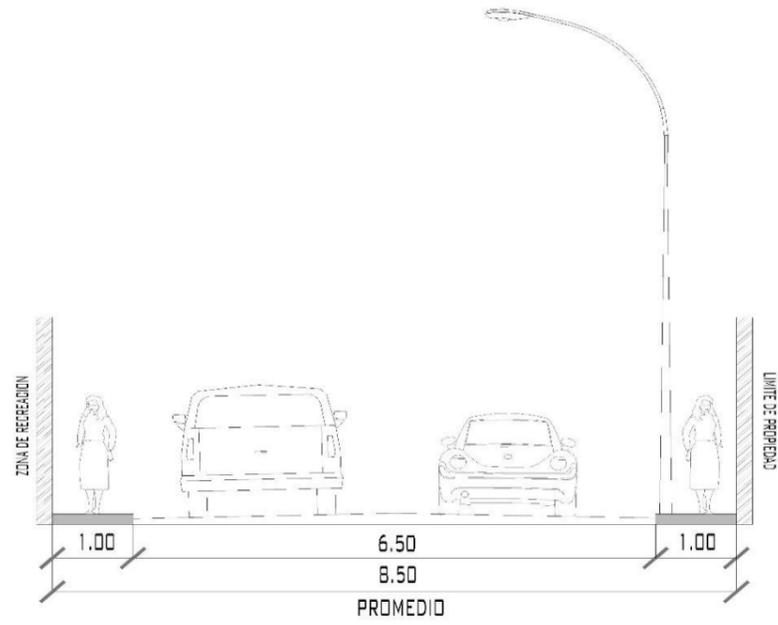
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC</p>		
<p>PLANO: DETALLE DE DOWELLS DE LA AVENIDA TACNA</p>		
<p>DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>AUTORES: - BACH. AYALA QUISPE, FABIO ANIBAL - BACH. CHAVEZ IPARRAGUIRRE, EDUARDO RAÚL</p> <p style="text-align: right; font-size: 1.2em;">DT-01</p>
<p>PROVINCIA: PACASMAYO</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE 2022</p>	
<p>DISTRITO: SAN PEDRO DE LLOC</p>		

AAHH CACIQUE DE LLOC

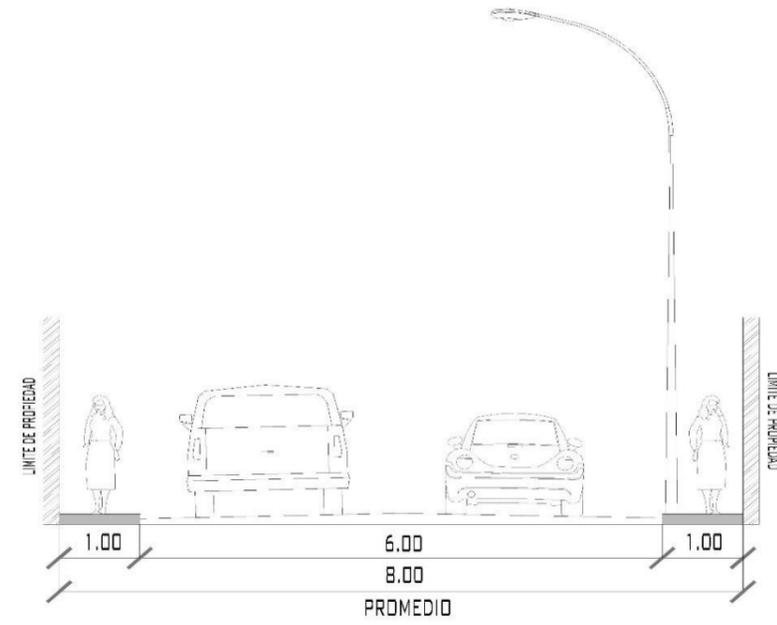


 UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		
TESIS: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC		
PLANO: DETALLE DE DOWELLS DEL AA. HH. CACIQUE DE LLOC		
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD	ESCALA: INDICADA	AUTORES: - BACH. AYALA QUISPE, FABIO ANIBAL - BACH. CHAVEZ IPARRAGUIRRE, EDUARDO RAÚL DT-03
PROVINCIA: PACASMAYO	FECHA: SETIEMBRE 2022	
DISTRITO: SAN PEDRO DE LLOC		

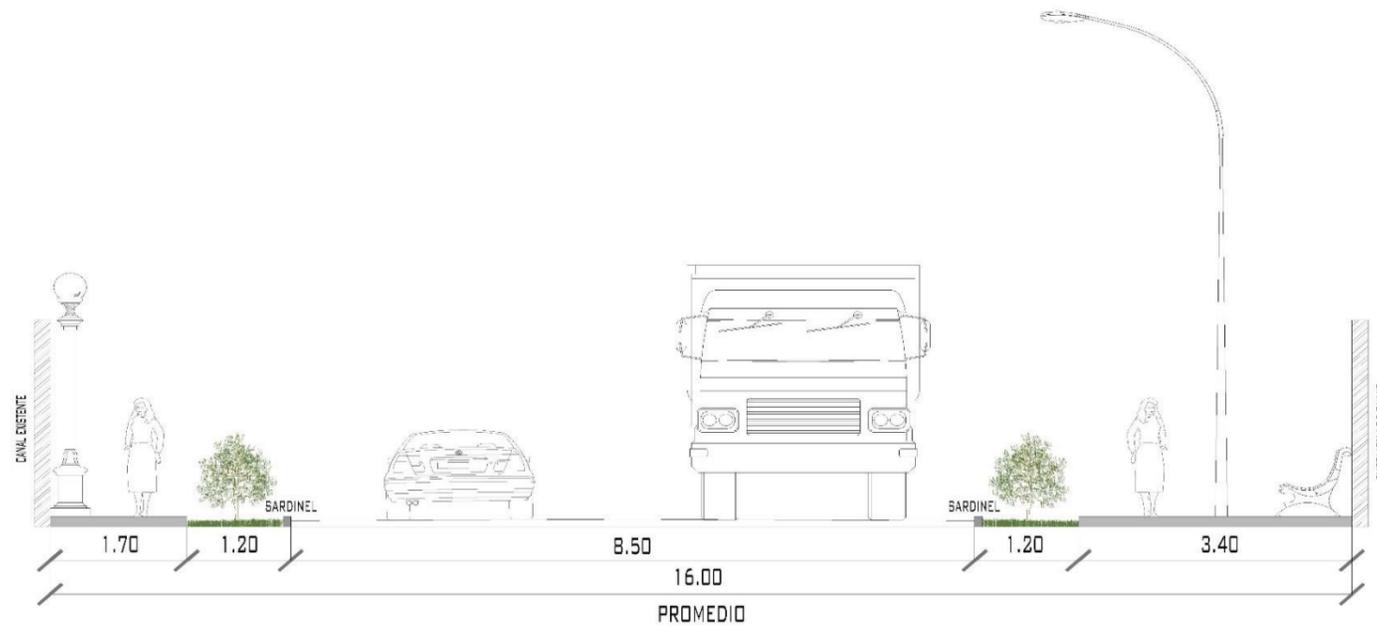
CORTES TRANSVERSALES DE LA VÍA



AAHH SANTA LUCÍA
ESC. 1/100



AAHH CACIQUE DE LLOC
ESC. 1/100



AVENIDA TACNA
ESC. 1/100



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC

PLANO:
CORTES TRANSVERSALES DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA

DEPARTAMENTO:
LA LIBERTAD

PROVINCIA:
PACASMAYO

DISTRITO:
SAN PEDRO DE LLOC

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
SEPTIEMBRE 2022

AUTORES:
- BACH. AYALA QUISPE, FABIO ANIBAL
- BACH. CHAVEZ IPARRAGUIRRE, EDUARDO RAÚL

ST-01

REALIZACION DE CALICATAS – PANEL FOTOGRAFICO

Calicata C-01 (km 00+120) – Avenida Tacna



Calicata C-02 (km 01+160) – Avenida Tacna



Calicata C-03 – AA.HH. Santa Lucía



Calicata C-04 – AA.HH. Cacique de Lloc



ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRÁFICO

Muestras de Calicatas en el Laboratorio



Muestras en el proceso de Tamizado – Granulometría



Peso del material sobrante del tamiz para la obtención de datos



Compactación de la muestra – Ensayo de Proctor Modificado



Toma de datos en Prensa Manual CBR



ENSAYO DE LABORATORIO - RESULTADOS



CERT. N° 00988-2022

**ESTUDIO DE CARACTERISTICAS MECANICAS
SUB RASANTE**

TESIS:

“DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.”



SOLICITANTES:

BR. FABIO AYALA QUISPE

BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE

UBICACIÓN:

DISTRITO : SAN PEDRO DE LLOC
PROVINCIA : PACASMAYO
REGIÓN : LA LIBERTAD

SEPTIEMBRE- 2022

GEOTEC VIAL S.A.C.


Fernando Lachefre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.


Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174368

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

ESTUDIO DE CARACTERISTICAS MECANICAS
SUB RASANTE

I. OBJETIVO

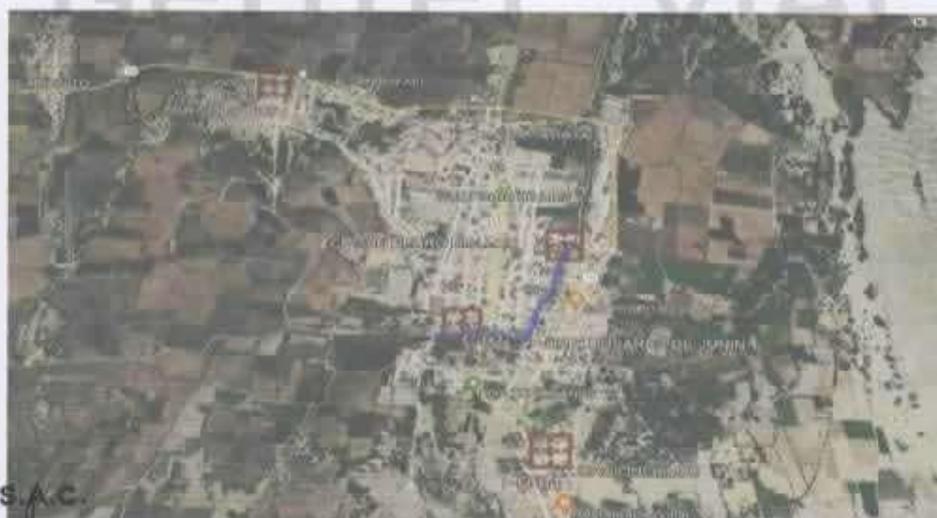
El presente reporte tiene por objetivo la caracterización y cálculo de la Capacidad de Soporte (C.B.R.) de las 04 muestras de suelo extraídas a 1.50 m de profundidad por los solicitantes, y entregadas al laboratorio de mecánica de suelos GEOTEC VIAL S.A.C., dichos ensayos serán realizados la realización de la Tesis: "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC".

II. INVESTIGACIÓN Y EXPLORACION DE CAMPO

- El solicitante ha realizado la extracción de cuatro (04) muestras del suelo (subrasante) del AA.HH. Santa lucía, Cacique de Lloc y avenida Tacna del Distrito San Pedro de Lloc, conforme al siguiente cuadro de coordenadas UTM WGS84:

UBICACIÓN	DESCRIPCION	ZONA	COORDENADAS (WGS 84)	
Km 00+120 Av. Tacna	C-01	17M	665469.00 m E	9178582.00 m N
km 01+160 Av. Tacna	C-02	17M	664956.46 m E	9178023.11 m N
AA.HH. Santa Lucía	C-03	17M	663916.54 m E	9179815.51 m N
Cacique de Lloc	C-04	17M	665344.91 m E	9177266.31 m N

- Las muestras fueron ensayadas para la obtención de su granulometría, plasticidad, clasificación de suelos SUCS y AASTHO, Proctor Modificado y CBR conforme se detalla en el acápite III.



Vista de las calicatas: Google earth

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lachère Vásquez
ING. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOP

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365


GEOTEC VIAL

S.A.C.

III. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con la finalidad de determinar las características, propiedades y calidad del material, se tomó la muestra de la cantera y se realizaron ensayos de clasificación y de calidad, en el laboratorio, siguiendo los lineamientos de las normas técnicas vigentes, el cual se resume con las normas correspondientes:

- Análisis granulométrico NTP 400.012 / MTC E 204
- Límites de consistencia NTP 339.129 / ASTM D4318 - 17e1 / MTC E 110/ MTC E 111/ MTC E 112
- Ensayo de Proctor Modificado NTP 339.141 / ASTM D 1557 / MTC E 115
- Clasificación SUCS ASTM-D-2487
- Clasificación AASTHO AASTHO-M-145
- Ensayo CBR ASTM D 1883 / MTC E 132

IV. RESULTADOS DE LABORATORIO
IV.1. INFORMACION ENTREGADA POR EL SOLICITANTE

En base a la información obtenida de los trabajos de campo y de los ensayos de laboratorio, se ha establecido el perfil estratigráfico de la Calicata C-01.

Calicata N°01 (C-01):

0.00 a - 0.35 m.

de profundidad se presenta una capa de Material de Relleno con presencia de materia orgánica.

-0.35 a - 1.50 m.

de profundidad se da paso a la presencia de material conformado por Arena arcillosa (SC) de no plasticidad, de regular humedad, color marrón oscuro, de compacidad media.

Calicata N°02 (C-02):

0.00 a - 0.40 m.

de profundidad se presenta una capa de Material de Relleno con presencia de materia orgánica.

-0.40 a - 1.50 m.

de profundidad se da paso a la presencia de material conformado por Arena arcillosa (SC) de no plasticidad, de regular humedad, color marrón oscuro, de compacidad media.

Calicata N°03 (C-03):

0.00 a - 0.25 m.

de profundidad se presenta una capa de Material de Relleno.

-0.25 a - 1.50 m.

de profundidad se da paso a la presencia de material conformado por Arena arcillosa (SC) de no plasticidad, de regular humedad, color pardo, de compacidad media.

Calicata N°04 (C-04):

0.00 a - 0.20 m.

de profundidad se presenta una capa de Material de Relleno.

-0.20 a - 1.50 m.

de profundidad se da paso a la presencia de material conformado por Arena arcillosa (SC) de no plasticidad, de regular humedad, color marrón pardo, de compacidad media.

GEOTEC VIAL S.A.C.

 Fernando Lacheffe Vásquez
 T.E.C. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

 Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

 Ing. Robinson Tapia Medina
 T.E.C. DE LABORATORIO
 R. C.I.P. N° 174308



GEOTEC VIAL
S.A.C.

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

IV.2. Características del Material Analizado

Los ensayos por muestra se detallan en los ensayos de laboratorio anexos.

MUESTRA N°01: CALICATA N°01, Estrato 2

➤ Granulometría	:	Arena Arcillosa
➤ Clasificación SUCS	:	SC
➤ Clasificación AASHTO	:	A-2-4 (0)
➤ Límites de consistencia	:	
▪ Límite Líquido	:	N.P.
▪ Límite Plástico	:	N.P.
▪ Índice de plasticidad	:	N.P.
➤ D.S.M	:	1.831 gr./cm ³
➤ O.C.H.	:	10.75%
➤ C.B.R al 100% (0.1")	:	5.20 %

MUESTRA N°02: CALICATA N°02, Estrato 2

➤ Granulometría	:	Arena Arcillosa
➤ Clasificación SUCS	:	SC
➤ Clasificación AASHTO	:	A-2-4 (0)
➤ Límites de consistencia	:	
▪ Límite Líquido	:	N.P.
▪ Límite Plástico	:	N.P.
▪ Índice de plasticidad	:	N.P.
➤ D.S.M	:	1.855 gr./cm ³
➤ O.C.H.	:	10.96%
➤ C.B.R al 100% (0.1")	:	6.63%

MUESTRA N°03: CALICATA N°03, Estrato 2

➤ Granulometría	:	Arena Arcillosa
➤ Clasificación SUCS	:	SC
➤ Clasificación AASHTO	:	A-2-4 (0)
➤ Límites de consistencia	:	
▪ Límite Líquido	:	N.P.
▪ Límite Plástico	:	N.P.
▪ Índice de plasticidad	:	N.P.
➤ D.S.M	:	1.817 gr./cm ³
➤ O.C.H.	:	9.98%
➤ C.B.R al 100% (0.1")	:	6.01%

MUESTRA N°04: CALICATA N°04, Estrato 2

➤ Granulometría	:	Arena Arcillosa
➤ Clasificación SUCS	:	SC
➤ Clasificación AASHTO	:	A-2-4 (0)
➤ Límites de consistencia	:	
▪ Límite Líquido	:	N.P.
▪ Límite Plástico	:	N.P.
▪ Índice de plasticidad	:	N.P.
➤ D.S.M	:	1.842 gr./cm ³
➤ O.C.H.	:	11.16%
➤ C.B.R al 100% (0.1")	:	6.32%



GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherra Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. C. N° 174306

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

**GEOTEC VIAL**
S.A.C.**R.U.C. 20601362563**

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

IV.3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- "MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES", Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú.
- "MANUAL DE CARRETERAS - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN (EG-2013)", Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú.
- "LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS", Universidad Nacional de Ingeniería
- "MECANICA DE SUELOS "Tomo I y II, Eulalio Juárez Badillo – Alfonso Rico Rodríguez

IV.4. ANEXOS

ANEXO A: Certificaciones de los ensayos de laboratorio


GEOTEC VIAL S.A.C.
Fernando Lacherre Vásquez
TÉC. LABORATORIO


GEOTEC VIAL S.A.C.
Ing. Robinson Tamia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365

**GEOTEC VIAL**
S.A.C.**Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI**

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

- Estudios Geotécnicos •
- Laboratorio de Mecánica de Suelos •
- Materiales de Construcción •
- Concreto •
- Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

ANEXO A: Certificaciones de los ensayos de laboratorio



GEOTEC VIAL
S.A.C.



GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lachetre Vásquez
Fernando Lachetre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Robinson Faría Medina
Ing. Robinson Faría Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. OIP. N° 174305

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107

Referencia Normativa: ASTM D 422

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.

Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD

Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE

Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

CALICATA : C-01
ZONA : 17M
COORDENADAS : 865469.00 m E - 9178582.00 m N
ESTRATO : E-2

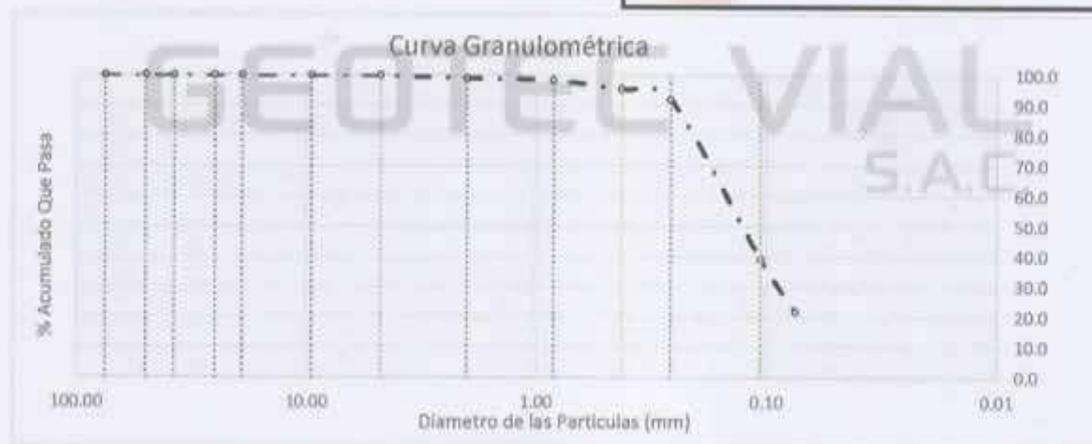
PROFUNDIDAD : -1.50 m
PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
CANTIDAD : 65 KG APROX.
PROGRESIVA : KM 00+120 AV. TACNA

Tamiz N°	Abert. (mm)	P. RET. (g.)	% Peso Ret	% Peso Ret Ac	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	4.75	0.95	0.95	99.05
N° 20	0.840	3.72	0.74	1.69	98.31
N° 40	0.425	14.69	2.94	4.63	95.37
N° 60	0.260	16.62	3.32	7.96	92.04
N° 140	0.106	283.81	52.76	60.72	39.28
N° 200	0.075	88.33	17.67	78.38	21.62
Plato		3.1	0.6	100.0	

Datos de la Muestra	
P antes lavado	: 500.00 g. % Grava: 0
P tamizado	: 395.06 g. % Arena: 78.38
P perdida por lavado	: 104.94 g. % Finos: 21.62

Límites de Atterberg Resultados de ensayos (NTP 339.129:1.999)	
Límite Líquido	: N.P. %
Límite Plástico	: N.P. %
I.P.	: N.P. %
D ₁₀ = 0.075 D ₃₀ = 0.09 D ₆₀ = 0.17	
CC = 0.635 CU = 2.267	

GLASIFICACION	
SUCS	SC
NTP 339.133	ARENA ARCILLOSA
AASTHO	A-2-4 (0)



Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
* El uso de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174385

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

NTP 400.012 /ASTM D4318 - 17e1 /MTC E 110/ MTC E 111/ MTC E 112



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

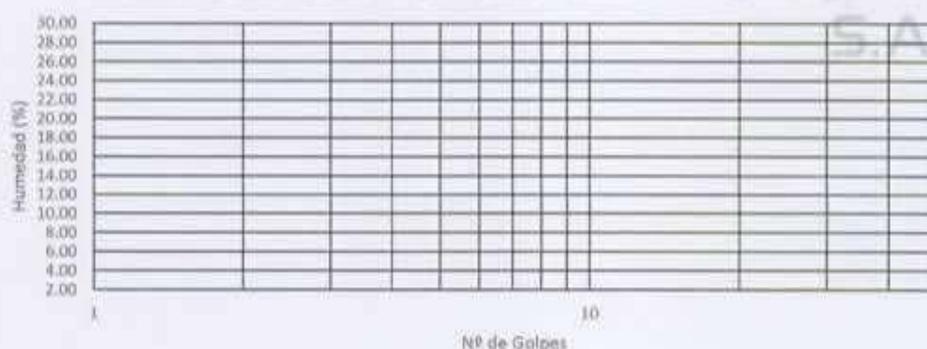
CALICATA : C-01
ZONA : 17M
COORDENADAS : 685489.00 m E - 9178582.00 m N
ESTRATO : E-2
PROFUNDIDAD : -1.50 m
PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
CANTIDAD : 65 KG APROX.
PROGRESIVA : KM 00+120 AV. TACNA

LIMITE LIQUIDO				
RECIPIENTE N°	-	-	-	-
N° DE GOLPES	-	-	-	-
Peso Tara (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-	-	-
Peso del agua (g)	-	-	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.

LIMITE PASTICO		
RECIPIENTE N°	-	-
Peso Tara (g)	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-
Peso del agua (g)	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.

RESUMEN	REQUERIMIENTO
LIMITE LIQUIDO :	N.P. 25 % máx.
LIMITE PASTICO :	N.P. Sin requerimiento
INDICE DE PLASTICIDAD :	N.P. 4% máx.

Curva de Fluidez:



OBSERVACIONES

La muestra proporcionada por el solicitante no presenta plasticidad, sin embargo contiene fragmentos de carbon y materia organica, de estas características se aprecia en la muestra un color negrusco ante la presencia de humedad.

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
T.C. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.185 / MTC E 115 / METODO "A"



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - POTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-01	PROFUNDIDAD	: -1.50 m
ZONA	17M	PRESTACION	: 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS	665469.00 m E - 9178562.00 m N	CANTIDAD	: 65 KG APROX.
ESTRATO	E-2	PROGRESIVA	: KM 00+120 AV. TACNA

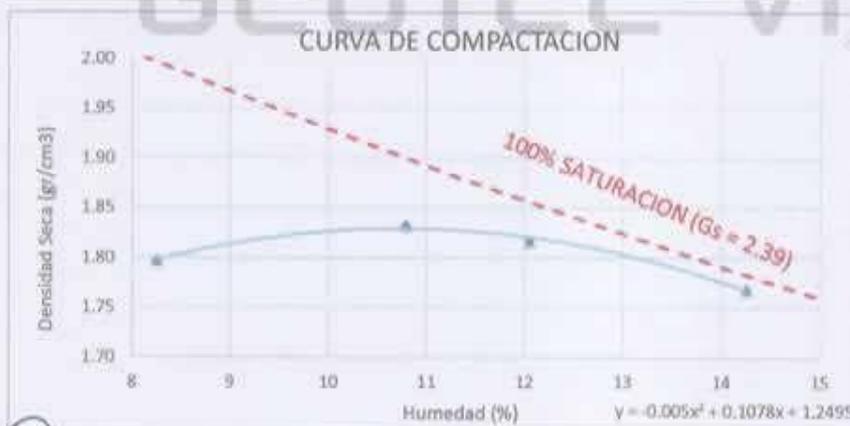
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

N° DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	6,042	6,123	6,129	6,113
Peso del Molde (gr.)	4170	4170	4170	4170
Volumen del molde (cc)	962.09	962.09	962.09	962.09
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1872	1953	1959	1943
Densidad Suelo Húmedo (gr/cc)	1.946	2.030	2.036	2.020

Tara N°	D12	D4	D1	D10
Peso de la Tara (gr.)	67.5	65.9	63.7	63.5
Muestra húmeda + Tara (gr.)	570.2	512.5	438.4	485.2
Muestra seca + Tara (gr.)	531.9	469.0	398.1	432.6
Peso del Agua (gr.)	38.3	43.5	40.3	52.6
Muestra Seca (gr.)	464.4	403.1	334.4	369.1
Contenido de Humedad (%)	8.25	10.79	12.05	14.25
DENSIDAD SECA (gr./cm ³)	1.797	1.832	1.817	1.768

OBTENCION DE CURVA DE SATURACION

100% SATURACION (GS = 2.39)	1.996	1.900	1.856	1.783
-----------------------------	-------	-------	-------	-------



Resumen

DSM: 1.831 gr/cm³
CHO: 10.75 %

Método : "A"
N° de Capas : 5
N° de Golpes : 25

Nota: "El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
El uso de esta información es exclusiva del solicitante"

GEOTEC VIAL S.A.C.
Fernando Lacherre Vásquez
TÉC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.
Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

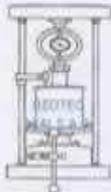
Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •



RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
ASTM D-1883/MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 PROFUNDIDAD : -1.50 m
PROGRESIVA : KM 00+120 AV. TACNA COORDENADAS : 665469.00 m E - 9178582.00 m N
ESTRATO : E-2 ZONA : 17M

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

Estado	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido
Molde N°	C		B		A	
Número de Capas	5		5		5	
N° de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (gr)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (gr)	12634	-	12560	-	12033	-
Peso del Molde (gr)	8062	-	8304	-	7939	-
Peso de la Muestra húmeda (gr)	4572	-	4256	-	4094	-
Volúmen del Molde (cm ³)	2103	-	2108	-	2144	-
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.174	-	2.019	-	1.910	-

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara N°	2B	6B	-	3B	4B	-	18D	5B	-
Peso de la Tara gr.	9.87	9.50	-	9.78	10.28	-	15.26	10.36	-
Muestra húmeda + Tara gr.	82.12	66.54	-	86.13	88.13	-	93.41	83.09	-
Muestra seca + Tara gr.	75.05	60.88	-	78.47	80.43	-	85.51	75.59	-
Peso del Agua gr.	7.07	5.66	-	7.66	7.70	-	7.90	7.50	-
Muestra Seca gr.	65.18	51.38	-	68.69	70.15	-	70.25	65.23	-
Contenido de Humedad	10.85%	11.01%	-	11.15%	10.98%	-	11.25%	11.50%	-
Contenido de Humedad Promedio %	10.93		-	11.07		-	11.38		-
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.960		-	1.818		-	1.714		-

DATOS DE EXPANSION

Molde N°	C			B			A			
	Fecha/ Tiempo	Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion	
			mm	%		mm	%		mm	%
	0 hrs.	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-
	24 hrs.	0.0	0.000	-	10.0	0.000	-	14.0	0.000	-
	48 hrs.	0.0	0.000	-	13.0	0.000	-	19.0	0.000	-
	72 hrs.	0.0	0.000	-	16.0	0.000	-	24.0	0.000	-
	96 hrs.	0.0	0.000	-	19.0	0.000	-	27.0	0.000	-

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lachayre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

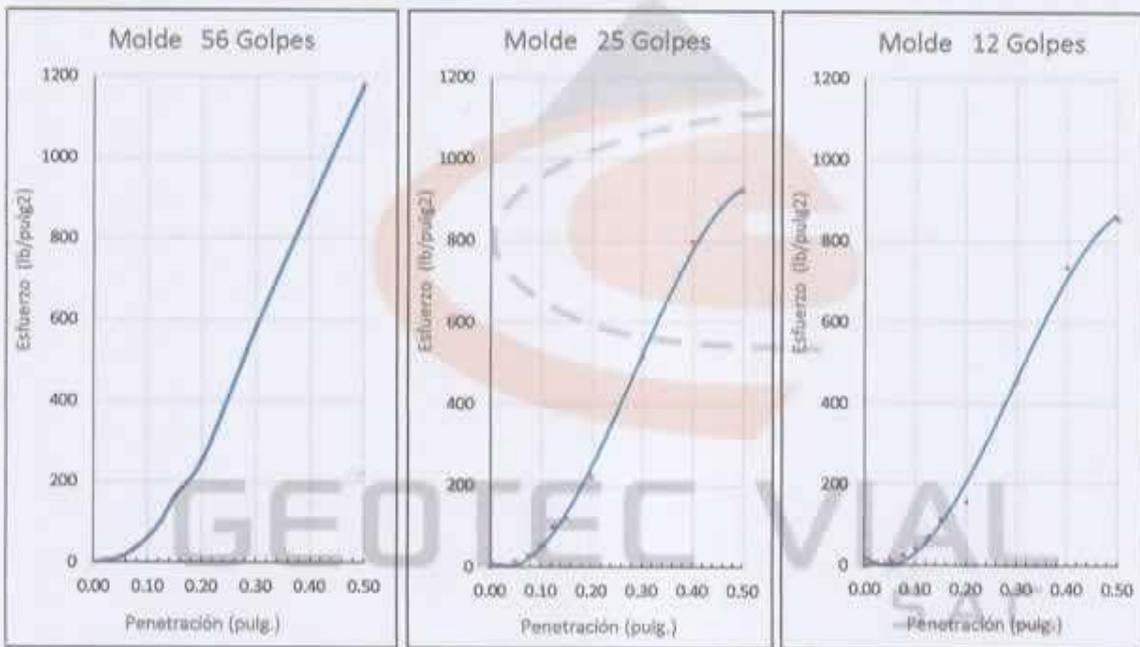
Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP N° 174355

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ENSAYO CARGA - PENETRACION										
Penetración (mm)	Penetración (pulg)	Molde N° C			Molde N° B			Molde N° A		
		Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.
		lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2
0.00	0.000	0.0	0.00		0.0	0.00		0.0	0.00	
0.63	0.025	15.8	5.27		12.3	4.10		18.4	6.13	
1.27	0.050	41.8	13.93		38.3	12.75		35.6	11.87	
1.90	0.075	99.4	33.13		84.2	28.07		75.3	25.10	
2.54	0.100	184.3	61.43	81.43	156.9	52.30	52.30	126.7	42.23	42.23
3.17	0.125	305.5	101.83		295.3	98.43		208.9	69.63	
3.81	0.150	488.2	162.73		369.2	123.07		336.4	112.13	
5.08	0.200	754.7	251.57	251.57	663.1	221.03	221.03	472.1	157.37	157.37
7.62	0.300	1741.4	580.47		1542.9	514.30		1365.4	465.13	
10.16	0.400	2659.2	886.40		2388.3	796.10		2206.1	735.37	
12.70	0.500	3535.1	1178.37		2766.7	922.23		2566.3	855.43	

GRAFICAS DE PENETRACION



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	Penetración pulg	Presion Aplicada lbs/pulg2	Presion Patron lbs/pulg2	CBR %	Densidad Seca gr/cm3
C	0.1 pulg.	61.43	1000	6.14	1.960
B	0.1 pulg.	52.30	1000	5.23	1.818
A	0.1 pulg.	42.23	1000	4.22	1.714

MOLDE N°	Penetración pulg	Presion Aplicada (lbs/pulg2)	Presion Patron (lbs/pulg2)	CBR %	Densidad Seca gr/cm3
C	0.2 pulg.	251.57	1500	16.77	1.960
B	0.2 pulg.	221.03	1500	14.74	1.818
A	0.2 pulg.	157.37	1500	10.49	1.714

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacheta Vásquez
TÉC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174368

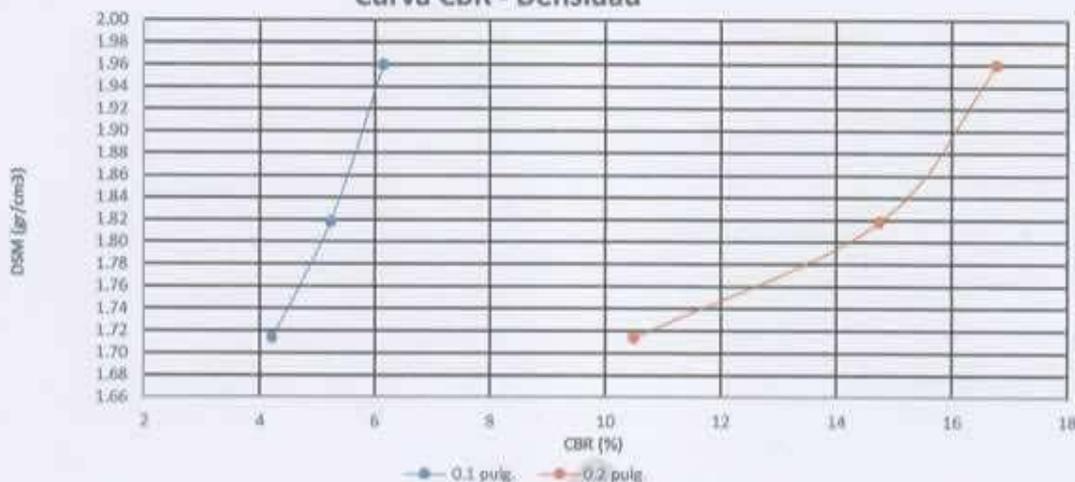


GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

Curva CBR - Densidad



RESUMEN PROCTOR MODIFICADO

DENSIDAD SECA MAXIMA 1.831 gr./cm3
HUMEDAD OPTIMA (%) 10.75 %
95% dsm (g.cm3) 1.739 gr./cm3

C.B.R (%)	100% DSM	95% DSM
(0.1")	5.20%	4.48%
(0.2")	14.02%	11.54%

CONCLUSIONES

C.B.R (%)	DESCRIPCION	OPTENIDO
C-01	SUB RASANTE	5.20%

Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
* El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante



GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lachera Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Espinoza Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174305

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**MTC E 107**

Referencia Normativa: ASTM D 422

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.

Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD

Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE

Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

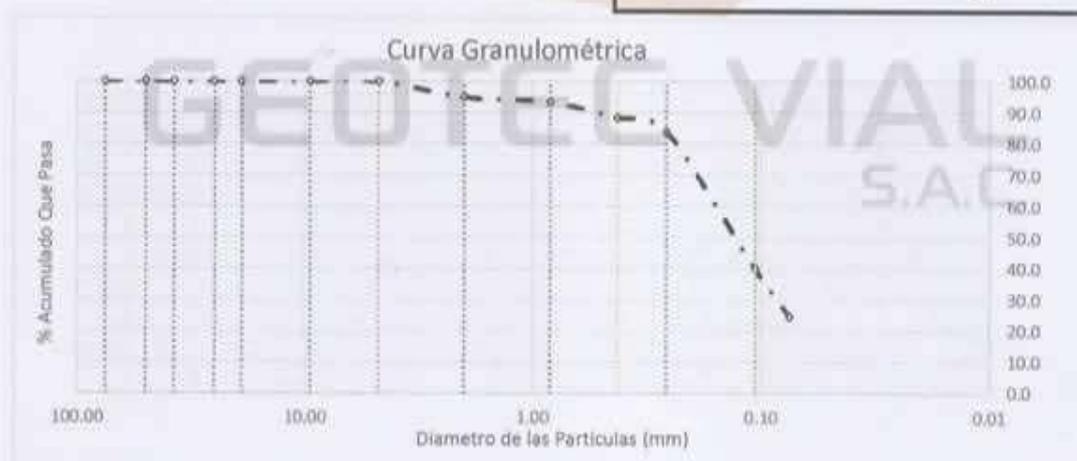
CALICATA : C-02 PROFUNDIDAD : -1.50 m
ZONA : 17M PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS : 664956.46 m E - 9178023.11 m N CANTIDAD : 65 KG APROX.
ESTRATO : E-2 PROGRESIVA : KM 01+160 AV. TACNA

Tamiz N°	Abert. (mm)	P. RET. (g.)	% Peso Ret	% Peso Ret Ac	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	25.81	5.16	5.16	94.84
N° 20	0.840	7.83	1.57	6.73	93.27
N° 40	0.425	25.06	5.01	11.74	88.26
N° 60	0.260	21.26	4.25	15.99	84.01
N° 140	0.106	220.10	44.02	60.01	39.99
N° 200	0.075	77.69	15.54	75.55	24.45
Plato		4.6	0.9	100.0	

Datos de la Muestra	
P antes lavado	: 500.00 g. % Grava: 0
P tamizado	: 382.36 g. % Arena: 75.55
P pasilla por lavado	: 117.64 g. % Finos: 24.45

Límites de Atterberg Resultados de ensayos (NTP 339.129:1.999)	
Límite Líquido	: N.P. %
Límite Plástico	: N.P. %
I.P.	: N.P. %
D10 = 0.075 D30 = 0.09 D60 = 0.16	
CC = 0.6 CU = 2.4	

CLASIFICACION	
SUCS	SC
NTP 339.133	ARENA ARCILLOSA
AASHTO	A-2-4 (0)



Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
*El uso de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 134365

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

NTP 400.012 /ASTM D4318 - 17e1 /MTC E 110/ MTC E 111/ MTC E 112



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

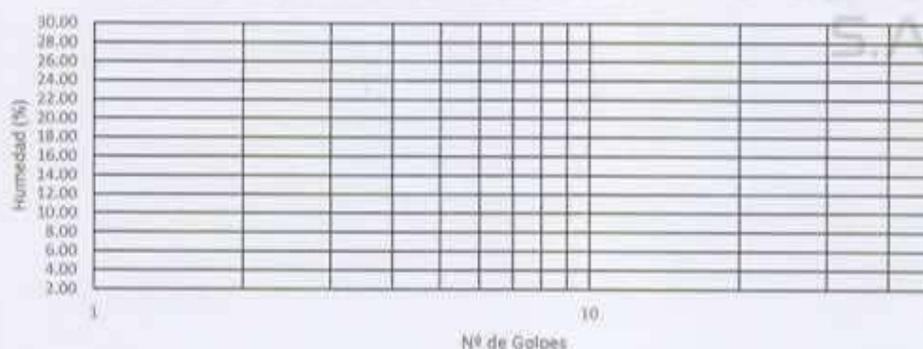
CALICATA	: C-02	PROFUNDIDAD	: -1.50 m
ZONA	: 17M	PRESTACION	: 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS	: 664956.46 m E - 9178023.11 m N	CANTIDAD	: 65 KG APROX.
ESTRATO	: E-2	PROGRESIVA	: KM 01+160 AV. TACNA

LIMITE LIQUIDO				
RECIPIENTE N°	-	-	-	-
N° DE GOLPES	-	-	-	-
Peso Tara (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-	-	-
Peso del agua (g)	-	-	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.

LIMITE PASTICO		
RECIPIENTE N°	-	-
Peso Tara (g)	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-
Peso del agua (g)	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.

RESUMEN	REQUERIMIENTO
LIMITE LIQUIDO :	N.P. 25 % máx.
LIMITE PASTICO :	N.P. Sin requerimiento
INDICE DE PLASTICIDAD :	N.P. 4% máx.

Curva de Fluidez



OBSERVACIONES

La muestra proporcionada por el solicitante no presenta plasticidad, sin embargo contiene fragmentos de carbon y materia organica, de estas características se aprecia en la muestra un color negrusco ante la presencia de humedad

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherra Vásquez
TEC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP N° 174365

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.185 / MTC E 115 / METODO "A"



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-02	PROFUNDIDAD	: -1.50 m
ZONA	: 17M	PRESTACION	: 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS	: 664956.46 m E - 9178023.11 m N	CANTIDAD	: 65 KG APROX.
ESTRATO	: E-2	PROGRESIVA	: KM 01+160 AV. TACNA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

N° DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	6,063	6,129	6,158	6,092
Peso del Molde (gr.)	4170	4170	4170	4170
Volumen del molde (cc)	962.09	962.09	962.09	962.09
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1893	1959	1988	1922
Densidad Suelo Húmedo (gr/cc).	1.968	2.036	2.066	1.998

Tara N°	D2	D3	D9	D15
Peso de la Tara (gr.)	64.8	70.2	65.3	68.1
Muestra húmeda + Tara (gr.)	555.3	549.4	625.9	485.7
Muestra seca + Tara (gr.)	515.0	504.1	567.0	434.9
Peso del Agua (gr.)	40.3	45.3	58.9	50.8
Muestra Seca (gr.)	450.2	433.9	501.7	366.8
Contenido de Humedad (%)	8.96	10.45	11.74	13.85
DENSIDAD SECA (gr./cm³)	1.806	1.844	1.849	1.755

OBTENCION DE CURVA DE SATURACION

100% SATURACION (G _s = 2.4)	1.975	1.919	1.872	1.801
--	-------	-------	-------	-------

**Resumen**

DSM: 1.855 gr/cm³
CHO: 10.96 %

Método: "A"
N° de Capas: 5
N° de Golpes: 25

Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.

El uso de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
ASTM D-1883/MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 PROFUNDIDAD : -1.50 m
PROGRESIVA : KM 01+160 AV. TACNA COORDENADAS : 664956.46 m E - 9178023.11 m N
ESTRATO : E-2 ZONA : 17M

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

Estado	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido
Molde N°	C		B		A	
Número de Capas	5		5		5	
N° de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (gr.)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (gr.)	12517	-	12588	-	12117	-
Peso del Molde (gr.)	8062	-	8304	-	7939	-
Peso de la Muestra húmeda (gr.)	4455	-	4284	-	4178	-
Volúmen del Molde (cm3)	2103	-	2108	-	2144	-
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.118	-	2.032	-	1.949	-

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara N°	E1	E2	-	E3	E4	-	E5	E6	-
Peso de la Tara gr.	9.54	9.48	-	9.63	9.54	-	9.72	9.64	-
Muestra húmeda + Tara gr.	69.51	72.02	-	71.50	88.00	-	78.98	81.37	-
Muestra seca + Tara gr.	63.18	65.35	-	64.87	80.07	-	71.48	73.56	-
Peso del Agua gr.	6.33	6.67	-	6.63	8.53	-	7.50	7.81	-
Muestra Seca gr.	53.84	55.87	-	55.24	70.53	-	61.78	63.92	-
Contenido de Humedad	11.81%	11.93%	-	12.00%	12.09%	-	12.15%	12.22%	-
Contenido de Humedad Promedio %	11.87		-	12.05		-	12.19		-
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.894		-	1.814		-	1.737		-

DATOS DE EXPANSION

Molde N°	C			B			A		
	Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs.	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-
24 hrs.	0.0	0.000	-	10.0	0.000	-	14.0	0.000	-
48 hrs.	0.0	0.000	-	13.0	0.000	-	19.0	0.000	-
72 hrs.	0.0	0.000	-	16.0	0.000	-	24.0	0.000	-
96 hrs.	0.0	0.000	-	19.0	0.000	-	27.0	0.000	-

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vasquez
TÉC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 134385

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



GEOTEC VIAL
S.A.C.

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Penetración (mm)	Penetración (pulg)	Molde N° C			Molde N° B			Molde N° A		
		Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.
		lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2
0.00	0.000	0.0	0.00		0.0	0.00		0.0	0.00	
0.63	0.025	17.8	5.93		14.5	4.83		12.1	4.03	
1.27	0.050	45.6	15.20		40.2	13.40		29.5	9.83	
1.90	0.075	105.7	35.23		93.4	31.13		70.2	23.40	
2.54	0.100	222.2	74.07	74.07	172.1	57.37	57.37	136.2	45.40	45.40
3.17	0.125	399.5	133.17		301.4	100.47		199.8	66.60	
3.81	0.150	578.2	192.73		409.2	136.40		341.2	113.73	
5.08	0.200	815.2	271.73	271.73	626.9	208.97	208.97	489.2	166.40	166.40
7.62	0.300	1540.0	513.33		1699.7	566.57		1219.3	406.43	
10.16	0.400	2336.8	778.93		2184.6	728.20		1928.0	642.67	
12.70	0.500	2887.1	962.37		2533.9	844.83		2314.7	771.57	

GRAFICAS DE PENETRACION



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	Penetración	Presión Aplicada	Presión Patrón	CBR	Densidad Seca
	pulg	lbs/pulg2	lbs/pulg2	%	gr/cm3
C	0.1 pulg.	74.07	1000	7.41	1.894
B	0.1 pulg.	57.37	1000	5.74	1.814
A	0.1 pulg.	45.40	1000	4.54	1.737

MOLDE N°	Penetración	Presión Aplicada	Presión Patrón	CBR	Densidad Seca
	pulg	(lbs/pulg2)	(lbs/pulg2)	%	gr/cm3
C	0.2 pulg.	271.73	1500	18.12	1.894
B	0.2 pulg.	208.97	1500	13.93	1.814
A	0.2 pulg.	166.40	1500	11.09	1.737

GEOTEC VIAL S.A.C.

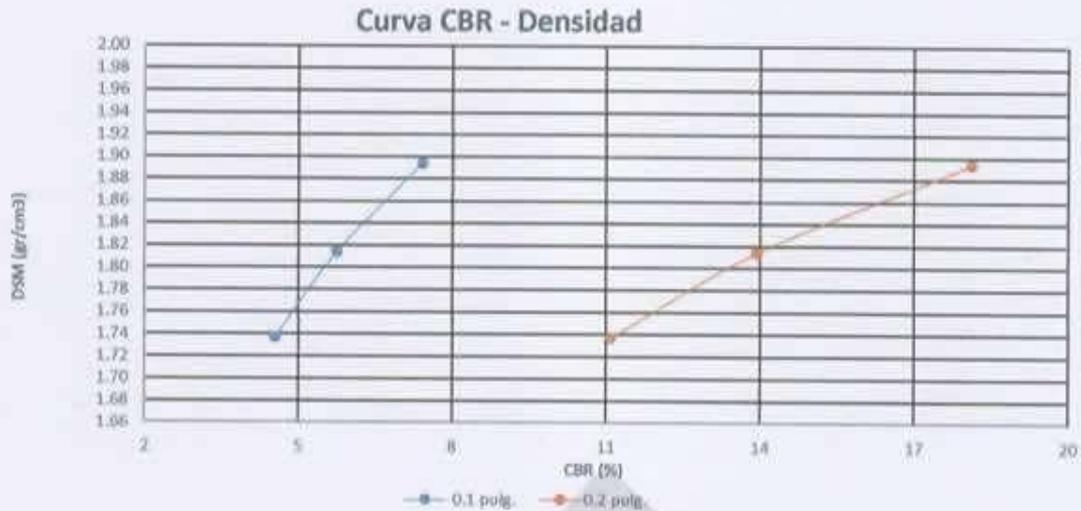
Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOP

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365



RESUMEN PROCTOR MODIFICADO

DENSIDAD SECA MAXIMA 1.855 gr./cm3
 HUMEDAD OPTIMA (%) 10.96 %
 95% dsm (g.cm3) 1.762 gr./cm3

C.B.R (%)	100% DSM	95% DSM
(0.1")	6.63%	4.92%
(0.2")	15.18%	11.98%

CONCLUSIONES

C.B.R (%)	DESCRIPCION	OPTENIDO
C-02	SUB RASANTE	6.63%

Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
 * El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

 Fernando Lacherre Vásquez
 TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

 Ing. Robinson Tapia Medina
 JEFE DE LABORATORIO
 R. CIP. N° 174365



Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOP

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107

Referencia Normativa: ASTM D 422

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.

Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD

Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE

Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

CALICATA : C-03
ZONA : 17M
COORDENADAS : 863916.54 m E- 9179815.51 m N
ESTRATO : E-2

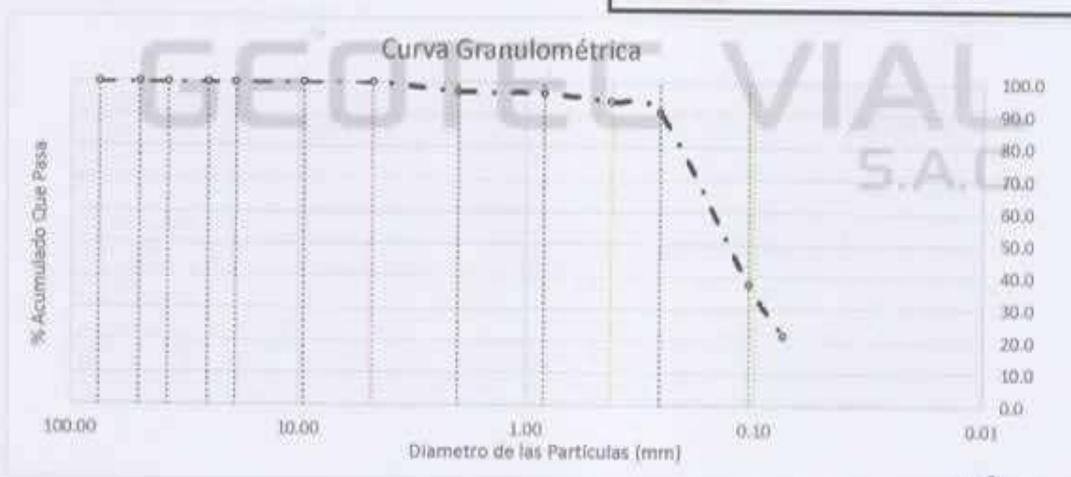
PROFUNDIDAD : -1.50 m
PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
CANTIDAD : 70 KG APROX.
LUGAR : AA.HH. SANTA LUCIA

Tamiz N°	Abert. (mm)	P. RET. (g.)	% Peso Ret	% Peso Ret Ac	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	13.89	2.78	2.78	97.22
N° 20	0.840	3.26	0.65	3.43	96.57
N° 40	0.425	12.71	2.54	5.97	94.03
N° 60	0.260	15.85	3.17	9.14	90.86
N° 140	0.106	266.22	53.24	62.39	37.61
N° 200	0.075	78.93	15.79	78.17	21.83
Plato		3.55	0.7	100.0	

Datos de la Muestra	
P antes lavado	: 500.00 g % Grava: 0
P tamizado	: 394.41 g % Arena: 78.17
P perdida por lavado	: 105.59 g % Finos: 21.83

Límites de Atterberg Resultados de ensayos (NTP 339.129:1.999)	
Límite Líquido	: N.P. %
Límite Plástico	: N.P. %
I.P.	: N.P. %
D10 = 0.075	D30 = 0.09 D60 = 0.17
CC = 0.635	CU = 2.267

CLASIFICACION	
SUCS	: SC
NTP 339.133	: ARENA ARCILLOSA
AASTHO	: A-2-4 (0)



Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
* El uso de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Torres Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174368

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

NTP 400.012 /ASTM D4318 - 17e1 /MTC E 110/ MTC E 111/ MTC E 112



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

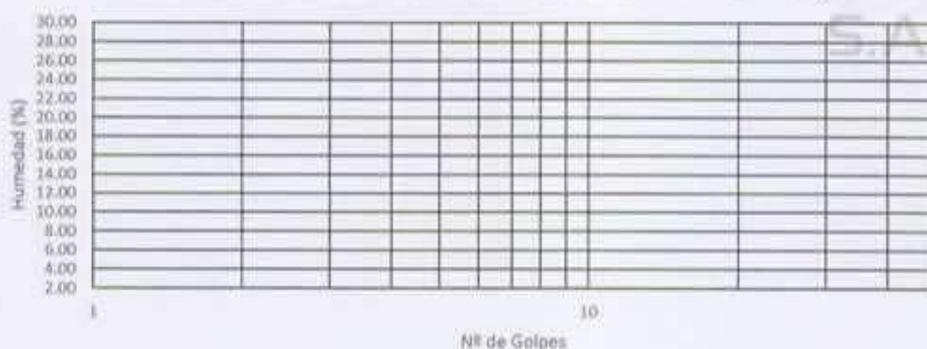
CALICATA : C-03
ZONA : 17M
COORDENADAS : 663916.54 m E- 9179815.51 m N
ESTRATO : E-2
PROFUNDIDAD : -1.50 m
PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
CANTIDAD : 70 KG APROX.
LUGAR : AA.HH. SANTA LUCIA

LIMITE LIQUIDO				
RECIPIENTE N°	-	-	-	-
N° DE GOLPES	-	-	-	-
Peso Tara (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-	-	-
Peso del agua (g)	-	-	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.

LIMITE PASTICO		
RECIPIENTE N°	-	-
Peso Tara (g)	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-
Peso del agua (g)	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.

RESUMEN	REQUERIMIENTO
LIMITE LIQUIDO :	N.P. 25 % máx.
LIMITE PASTICO :	N.P. Sin requerimiento
INDICE DE PLASTICIDAD :	N.P. 4% máx.

Curva de Fluidez



OBSERVACIONES : La muestra proporcionada por el solicitante no presenta plasticidad.

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174365

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.185 / MTC E 115 / METODO "A"



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-03	PROFUNDIDAD	: -1.50 m
ZONA	17M	PRESTACION	: 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS	683916.54 m E- 9179815.51 m N	CANTIDAD	: 70 KG APROX.
ESTRATO	E-2	LUGAR	: AA.HH. SANTA LUCÍA

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

N° DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	5,995	6,059	6,101	6,085
Peso del Molde (gr.)	4170	4170	4170	4170
Volumen del molde (cc)	962.09	962.09	962.09	962.09
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1825	1889	1931	1915
Densidad Suelo Húmedo (gr/cc).	1.897	1.963	2.007	1.990

Tara N°	D8	D7	D5	D13
Peso de la Tara (gr.)	70.1	75.4	67.2	69.7
Muestra húmeda + Tara (gr.)	531.4	508.0	525.7	529.2
Muestra seca + Tara (gr.)	501.3	473.8	475.7	474.6
Peso del Agua (gr.)	30.1	34.2	50.0	54.6
Muestra Seca (gr.)	431.2	398.4	408.5	404.9
Contenido de Humedad (%)	6.98	8.59	12.25	13.48
DENSIDAD SECA (gr./cm ³)	1.773	1.808	1.788	1.754

OBTENCION DE CURVA DE SATURACION

100% SATURACION (GS = 2.35)	2.019	1.955	1.825	1.785
-----------------------------	-------	-------	-------	-------



Resumen

DSM: 1.817 gr/cm³
CHO: 9.98 %

Método : "A"
N° de Capas : 5
N° de Golpes : 25

Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
*El uso de esta informacion es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando La Herrero Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapra Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. GIP. N° 174385

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

**RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**

ASTM D-1883/MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03 PROFUNDIDAD : -1.50 m
LUGAR : AA.HH. SANTA LUCIA COORDENADAS : 863916.54 m E- 9179815.51 m N
ESTRATO : E-2 ZONA : 17M

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

Estado	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido
Molde N°	C		B		A	
Número de Capas	5		5		5	
N° de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (gr.)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (gr.)	12517	-	12588	-	12117	-
Peso del Molde (gr.)	8062	-	8304	-	7939	-
Peso de la Muestra húmeda (gr.)	4455	-	4284	-	4178	-
Volúmen del Molde (cm3)	2103	-	2108	-	2144	-
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.118	-	2.032	-	1.949	-

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara N°	A3	AB	-	A12	A11	-	A4	A5	-
Peso de la Tara gr.	10.30	9.77	-	9.62	9.50	-	9.51	9.47	-
Muestra húmeda + Tara gr.	76.71	69.43	-	63.22	79.47	-	65.21	78.54	-
Muestra seca + Tara gr.	70.54	63.95	-	58.16	72.75	-	59.69	71.84	-
Peso del Agua gr.	6.17	5.48	-	5.06	6.72	-	5.52	6.70	-
Muestra Seca gr.	60.24	54.18	-	48.54	63.25	-	50.18	62.37	-
Contenido de Humedad	10.25%	10.11%	-	10.42%	10.63%	-	11.00%	10.75%	-
Contenido de Humedad Promedio %	10.18		-	10.53		-	10.88		-
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.923		-	1.839		-	1.758		-

DATOS DE EXPANSION

Molde N°	C			B			A		
	Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs.	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-
24 hrs.	0.0	0.000	-	10.0	0.000	-	14.0	0.000	-
48 hrs.	0.0	0.000	-	13.0	0.000	-	19.0	0.000	-
72 hrs.	0.0	0.000	-	16.0	0.000	-	24.0	0.000	-
96 hrs.	0.0	0.000	-	19.0	0.000	-	27.0	0.000	-

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Topia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. C.I.B. N° 174365

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



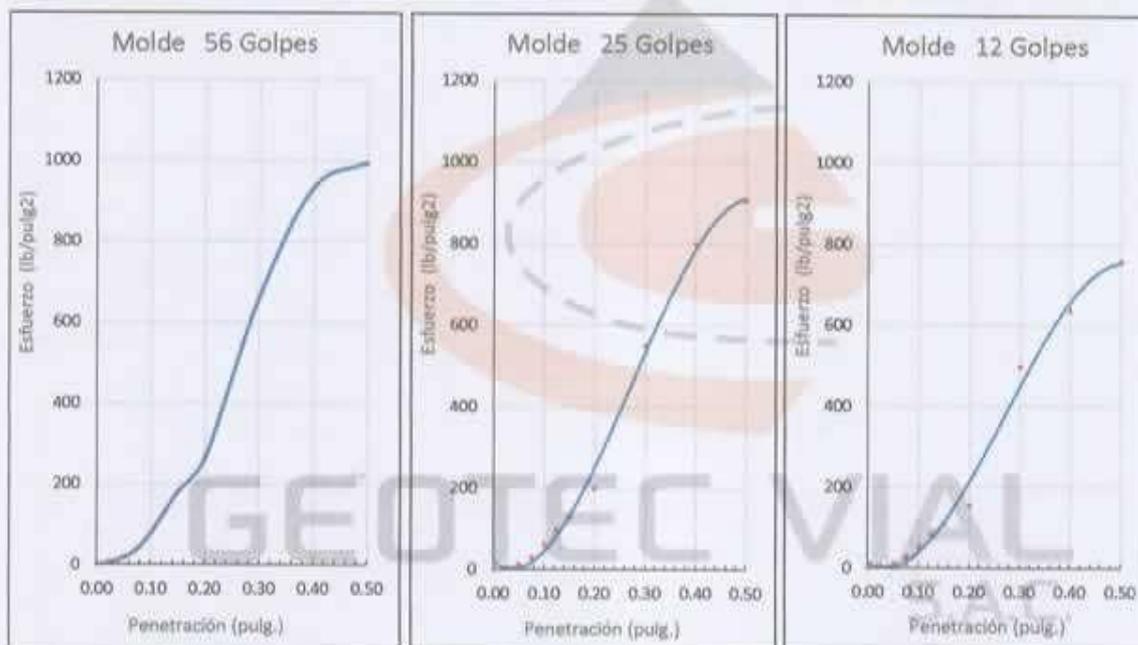
GEOTEC VIAL
S.A.C.

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Penetración (mm)	Penetración (pulg)	Molde N° C			Molde N° B			Molde N° A		
		Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.
		lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2
0.00	0.000	0.0	0.00		0.0	0.00		0.0	0.00	
0.63	0.025	20.4	6.80		18.1	6.03		16.8	5.60	
1.27	0.050	55.3	18.43		37.2	12.40		31.2	10.40	
1.90	0.075	115.3	38.43		88.4	29.47		77.1	25.70	
2.54	0.100	236.2	78.73	78.73	183.4	61.13	61.13	156.2	52.07	52.07
3.17	0.125	388.4	129.47		288.4	96.13		249.5	83.17	
3.81	0.150	542.9	180.97		386.4	128.80		326.9	108.97	
5.08	0.200	795.1	265.03	265.03	596.2	198.73	198.73	467.2	155.73	155.73
7.62	0.300	1988.2	662.73		1645.2	548.40		1495.2	498.40	
10.16	0.400	2799.4	933.13		2397.5	799.17		1913.0	637.67	
12.70	0.500	2984.3	994.77		2714.2	904.73		2269.8	756.60	

GRAFICAS DE PENETRACION



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	Penetración pulg	Presión Aplicada lbs/pulg2	Presión Patrón lbs/pulg2	CBR %	Densidad Seca gr/cm3
C	0.1 pulg	78.73	1000	7.87	1.923
B	0.1 pulg	61.13	1000	6.11	1.839
A	0.1 pulg	52.07	1000	5.21	1.758

MOLDE N°	Penetración pulg	Presión Aplicada (lbs/pulg2)	Presión Patrón (lbs/pulg2)	CBR %	Densidad Seca gr/cm3
C	0.2 pulg	265.03	1500	17.67	1.923
B	0.2 pulg	198.73	1500	13.25	1.839
A	0.2 pulg	155.73	1500	10.38	1.758

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherra Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174358

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

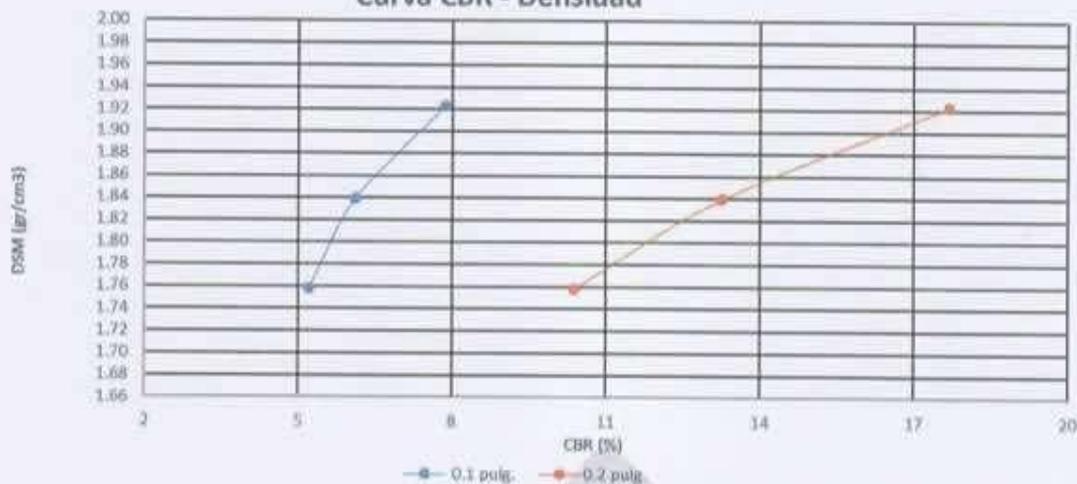


GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

Curva CBR - Densidad



RESUMEN PROCTOR MODIFICADO

DENSIDAD SECA MAXIMA : 1.817 gr./cm³
 HUMEDAD OPTIMA (%) : 9.98 %
 95% dsm (g.cm³) : 1.726 gr./cm³

C.B.R (%)	100% DSM	95% DSM
(0.1")	6.01%	4.50%
(0.2")	12.75%	8.68%

CONCLUSIONES

C.B.R (%)	DESCRIPCION	OPTENIDO
C-03	SUB RASANTE	6.01%

Note: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
 * El uso de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
 JEFE DE LABORATORIO
 N. DIP. N° 174365

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherra Vásquez
 TEC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107

Referencia Normativa: ASTM D 422

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.

Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD

Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE

Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

CALICATA : C-04
ZONA : 17M
COORDENADAS : 665344.91 m E- 9177266.31 m N
ESTRATO : E-2

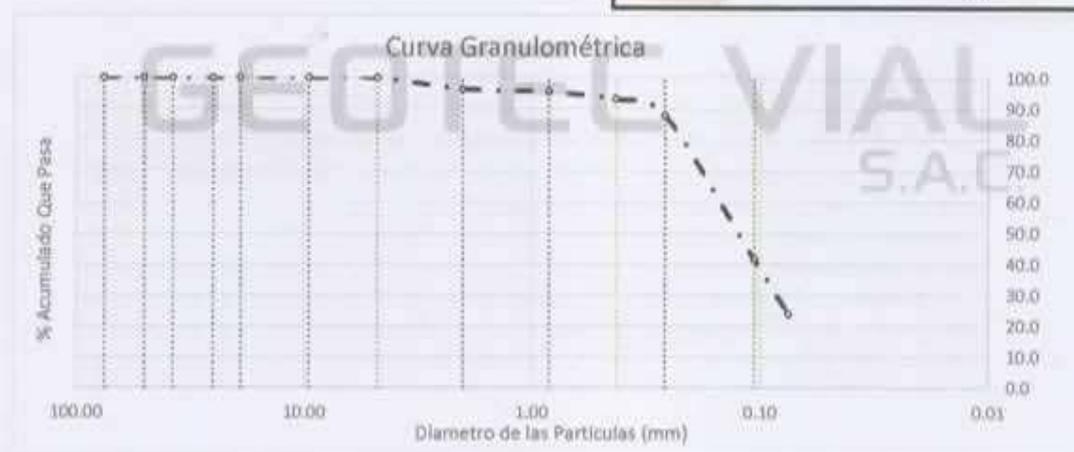
PROFUNDIDAD : -1.50 m
PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
CANTIDAD : 70 KG APROX.
LUGAR : CACIQUE DE LLOC

Tamiz N°	Abert. (mm)	P. RET. (g.)	% Peso Ret	% Peso Ret Ac	% Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2.000	17.52	3.50	3.50	96.50
N° 20	0.840	5.26	1.05	4.56	95.44
N° 40	0.425	11.63	2.33	6.88	93.12
N° 60	0.260	25.63	5.13	12.01	87.99
N° 140	0.106	232.17	46.43	58.44	41.56
N° 200	0.075	88.41	17.68	76.12	23.88
Plato		4.25	0.9	100.0	

Datos de la Muestra	
P antes lavado	: 500.00 g. % Grava: 0
P tamizado	: 384.87 g. % Arena: 76.12
P perdida por lavado	: 115.13 g. % Fines: 23.88

Límites de Atterberg Resultados de ensayos (NTP 339.129:1.999)	
Límite Líquido	: N.P. %
Límite Plástico	: N.P. %
I.P.	: N.P. %
D10 = 0.075	D30 = 0.09 D60 = 0.17
CC = 0.635	CU = 2.267

CLASIFICACION	
SUCS	SC
NTP 339.133	ARENA ARCILLOSA
AASTHO	: A-2-4 (0)



Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.

* El uso de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
 TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

 Ing. Robinson Tapia Medina
 JEFE DE LABORATORIO
 R. CIP. N° 174365

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
 E-mail: geotec.vial@hotmail.com





GEOTEC VIAL
S.A.C.

R.U.C. 20601362563

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO

NTP 400.012 /ASTM D4318 - 17e1 /MTC E 110/ MTC E 111/ MTC E 112



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

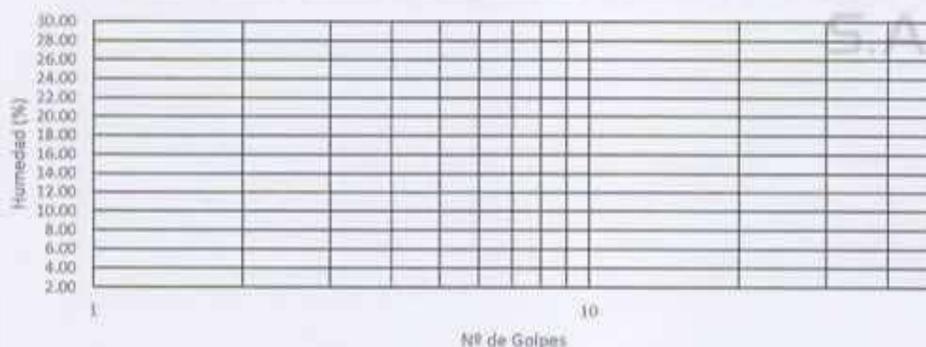
CALICATA : C-04 PROFUNDIDAD : -1.50 m
ZONA : 17M PRESTACION : 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS : 865344.91 m E- 9177265.31 m N CANTIDAD : 70 KG APROX.
ESTRATO : E-2 LUGAR : CACIQUE DE LLOC

LIMITE LIQUIDO				
RECIPIENTE N°	-	-	-	-
N° DE GOLPES	-	-	-	-
Peso Tara (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-	-	-
Peso del agua (g)	-	-	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.

LIMITE PASTICO		
RECIPIENTE N°	-	-
Peso Tara (g)	-	-
Peso Tara + suelo Humedo (g)	-	-
Peso Tara + suelo seco (g)	-	-
Peso del agua (g)	-	-
Peso del suelo seco (g)	-	-
% DE HUMEDAD	N.P.	N.P.

RESUMEN	REQUERIMIENTO
LIMITE LIQUIDO :	N.P. 25 % máx.
LIMITE PASTICO :	N.P. Sin requerimiento
INDICE DE PLASTICIDAD :	N.P. 4% máx.

Curva de Fluidez



OBSERVACIONES : La muestra proporcionada por el solicitante no presenta plasticidad.

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacheffe Vásquez
TEC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOP

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIB. N° 174358

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.185 / MTC E 115 / METODO "A"



Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA. CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-04	PROFUNDIDAD	: -1.50 m
ZONA	: 17M	PRESTACION	: 01 SACO DE POLIETILENO
COORDENADAS	: 665344.91 m E- 9177266.31 m N	CANTIDAD	: 70 KG APROX.
ESTRATO	: E-2	LUGAR	: CACIQUE DE LLOC

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

N° DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso Molde + Suelo Húmedo (gr.)	6,002	6,093	6,130	6,099
Peso del Molde (gr.)	4170	4170	4170	4170
Volumen del molde (cc)	962.09	962.09	962.09	962.09
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	1832	1923	1960	1929
Densidad Suelo Húmedo (gr/cc)	1.904	1.999	2.037	2.005

Tara N°	B17	B18	B3	B7
Peso de la Tara (gr.)	65.7	65.1	67.2	62.8
Muestra húmeda + Tara (gr.)	610.0	597.6	590.9	640.4
Muestra seca + Tara (gr.)	568.9	552.5	534.0	566.7
Peso del Agua (gr.)	41.1	45.1	56.9	73.7
Muestra Seca (gr.)	503.2	487.4	466.8	503.9
Contenido de Humedad (%)	8.16	9.25	12.19	14.62
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.761	1.830	1.816	1.749

OBTENCION DE CURVA DE SATURACION

100% SATURACION (Gs = 2.39)	2.000	1.957	1.851	1.771
-----------------------------	-------	-------	-------	-------



Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
de esta información es exclusiva del solicitante

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 174308

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



RAZON SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
ASTM D-1883/MTC E 132

Proyecto : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH. SANTA LUCÍA, CACIQUE DE LLOC Y AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC.
Ubicación : DIST. SAN PEDRO DE LLOC - PROV. PACASMAYO - PDTO. LA LIBERTAD
Solicitante : BR. FABIO AYALA QUISPE Y BR. EDUARDO CHAVEZ IPARRAGUIRRE
Fecha de Entrega : lunes, 12 de Setiembre de 2022

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 PROFUNDIDAD : -1.50 m
LUGAR : CACIQUE DE LLOC COORDENADAS : 665344.91 m E- 9177298.31 m N
ESTRATO : E-2 ZONA : 17M

ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.

Estado	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido	Sin Sumergir	Sumergido
Molde N°	C		B		A	
Número de Capas	5		5		5	
N° de golpes por capas	56		25		12	
Sobrecarga (gr.)	4530		4530		4530	
Muestra húmeda + Molde (gr.)	12517	-	12588	-	12117	-
Peso del Molde (gr.)	8062	-	8304	-	7939	-
Peso de la Muestra húmeda (gr.)	4455	-	4284	-	4178	-
Volúmen del Molde (cm ³)	2103	-	2108	-	2144	-
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.118	-	2.032	-	1.949	-

CONTENIDO DE HUMEDAD

Tara N°	C3	C4	-	A16	A15	-	C8	C15	-
Peso de la Tara gr.	9.58	9.82	-	9.73	9.37	-	9.54	9.45	-
Muestra húmeda + Tara gr.	78.27	70.89	-	77.90	68.50	-	76.45	71.29	-
Muestra seca + Tara gr.	71.88	65.10	-	71.47	62.82	-	69.82	65.29	-
Peso del Agua gr.	6.39	5.59	-	6.43	5.68	-	6.63	6.00	-
Muestra Seca gr.	62.30	55.28	-	61.74	63.45	-	60.28	55.84	-
Contenido de Humedad	10.25%	10.11%	-	10.42%	10.63%	-	11.00%	10.75%	-
Contenido de Humedad Promedio %	10.18		-	10.53		-	10.88		-
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.923		-	1.839		-	1.758		-

DATOS DE EXPANSION

Molde N°	C			B			A		
	Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion		Lect. Dial	Expansion	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs.	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-	0.0	0.000	-
24 hrs.	0.0	0.000	-	10.0	0.000	-	14.0	0.000	-
48 hrs.	0.0	0.000	-	13.0	0.000	-	19.0	0.000	-
72 hrs.	0.0	0.000	-	16.0	0.000	-	24.0	0.000	-
96 hrs.	0.0	0.000	-	19.0	0.000	-	27.0	0.000	-

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez
TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Ing. Robinson Tapia Medina
EFE DE LABORATORIO
R. CIP. N° 37488

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com



GEOTEC VIAL
S.A.C.

Estudios Geotécnicos •
Laboratorio de Mecánica de Suelos •
Materiales de Construcción •
Concreto •
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica •

ENSAYO CARGA - PENETRACION

Penetración (mm)	Penetración (pulg)	Molde N° C			Molde N° B			Molde N° A		
		Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.	Ensayo Carga		Correc.
		lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2	lbs	lbs/pulg2	lbs/pulg2
0.00	0.000	0.0	0.00		0.0	0.00		0.0	0.00	
0.63	0.025	19.2	6.40		16.9	5.63		13.2	4.40	
1.27	0.050	65.8	21.93		32.6	10.87		29.7	9.90	
1.90	0.075	136.4	45.47		78.5	26.17		66.7	22.23	
2.54	0.100	305.1	101.70	101.70	153.6	51.20	51.20	102.1	34.03	34.03
3.17	0.125	405.2	135.07		268.9	89.63		206.9	68.97	
3.81	0.150	582.1	194.03		377.4	125.80		315.6	105.20	
5.08	0.200	788.4	262.80	262.80	559.4	186.47	186.47	455.2	151.73	151.73
7.62	0.300	1864.0	621.33		1726.8	575.60		1599.2	533.07	
10.16	0.400	2568.9	855.83		2496.2	832.07		1864.2	621.40	
12.70	0.500	2867.3	955.77		2687.6	895.87		2199.4	733.13	

GRAFICAS DE PENETRACION



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	Penetración	Presion Aplicada	Presion Patron	CBR	Densidad Seca
	pulg	lbs/pulg2	lbs/pulg2	%	gr/cm3
C	0.1 pulg.	101.70	1000	10.17	1.923
B	0.1 pulg.	51.20	1000	5.12	1.839
A	0.1 pulg.	34.03	1000	3.4	1.758

MOLDE N°	Penetración	Presion Aplicada	Presion Patron	CBR	Densidad Seca
	pulg	(lbs/pulg2)	(lbs/pulg2)	%	gr/cm3
C	0.2 pulg.	262.80	1500	17.52	1.923
B	0.2 pulg.	186.47	1500	12.43	1.839
A	0.2 pulg.	151.73	1500	10.12	1.758

GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacherre Vásquez

TEC. LABORATORIO

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
E-mail: geotec.vial@hotmail.com

GEOTEC VIAL S.A.C.

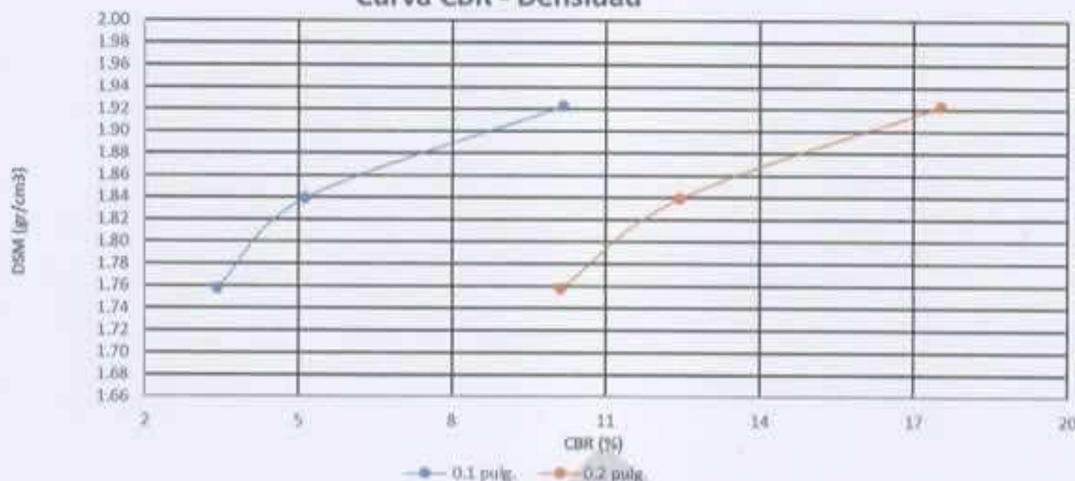
Ing. Robinson Topia Medina
JEFE DE LABORATORIO
R. C. N° 174368



GEOTEC VIAL
S.A.C.

Estudios Geotécnicos *
Laboratorio de Mecánica de Suelos *
Materiales de Construcción *
Concreto *
Asfalto y Análisis Químico de Agua e Hidráulica *

Curva CBR - Densidad



RESUMEN PROCTOR MODIFICADO

DENSIDAD SECA MAXIMA : 1.842 gr./cm³
 HUMEDAD OPTIMA (%) : 11.16 %
 95% dsm (g./cm³) : 1.750 gr./cm³

C.B.R (%)	100% DSM	95% DSM
(0.1")	6.32%	2.25%
(0.2")	13.48%	9.15%

CONCLUSIONES

C.B.R (%)	DESCRIPCION	OPTENIDO
C-04	SUB RASANTE	6.32%

Nota: *El material analizado fue proporcionado por el solicitante.
 * El uso de esta información es exclusiva del solicitante



GEOTEC VIAL S.A.C.

Fernando Lacharri Vásquez
Fernando Lacharri Vásquez
 TEC. LABORATORIO

GEOTEC VIAL S.A.C.

Robinson Tapia Medina
Ing. Robinson Tapia Medina
 JEFE DE LABORATORIO
 R. CIP. N° 174365

Resolución N° 025205-2017/DSD-INDECOPI

Mza. "F" - Lote: "13" - Urb. La Esmeralda - Trujillo Cel.: 976338404
 E-mail: geotec.vial@hotmail.com

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PAVIMENTO RÍGIDO – AVENIDA TACNA

Presupuesto	0201001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC						
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RÍGIDO					Fecha presupuesto	30/09/2022
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : und	1,200.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Subcontratos						
0425010010	CARTEL DE OBRA			glb		1.0000	1,200.00	1,200.00 1,200.00
Partida	01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN						
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000		Costo unitario directo por : und	416.78	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.3200	18.89	6.04
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.3200	17.08	5.47
								11.51
		Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA CALAMINA			kg		0.1250	5.90	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.2500	7.90	1.98
0231050003	MADERA TRIPLAY			pln		5.0000	55.90	279.50
0259010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3mm			pln		3.0000	40.90	122.70
								404.92
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	11.51	0.35
								0.35
Partida	01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : glb	3,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS			glb		1.0000	3,500.00	3,500.00

3,500.00

Partida	02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	1.44	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.0800	17.08	1.37
								1.37
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	1.37	0.07
								0.07
Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	700.0000	EQ.	700.0000		Costo unitario directo por : m2	7.21	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0114	17.08	0.19
0101030000	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0114	23.94	0.27
								0.46
		Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg			bol		0.1250	28.00	3.50
0231040001	ESTACAS DE MADERA			und		0.1250	25.00	3.13
								6.63
		Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO			hh	1.0000	0.0114	10.00	0.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.46	0.01
								0.12
Partida	03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO						
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000		Costo unitario directo por : m3	8.40	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
								1.32
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	1.32	0.04
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS			hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04
								7.08

Partida	03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	10.17		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0229	23.94	0.55
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0229	18.89	0.43
								0.98
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.98	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3			hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04
0301220004	CAMION VOLQUETE			hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12
								9.19

Partida	04.01	PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	4.90		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0080	17.08	0.14
								0.33
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.33	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton			hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP			hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
0301220005	CAMION CISTERNA			hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20
								4.57

Partida	04.02	BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA						
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	13.98		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15
0101010005	PEON			hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41
								0.75
		Materiales						

0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1950	50.00	9.75
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	8.00	0.12
						9.87

Equipos

03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
						3.36

Partida **04.03 LOSA DE CONCRETO e=25.5 cm**

Rendimiento	m2/DIA	120.0000	EQ.	120.0000	Costo unitario directo por : m2	109.58
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
						Mano de Obra
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	23.94	3.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	18.89	1.26
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	17.08	2.28
						6.73

Materiales

02190100010018	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2 CON CEMENTO T-I	m3		0.2805	360.00	100.98
						100.98

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.73	0.20
0301240003	REGLA VIBRATORIA	hm	1.0000	0.0667	15.00	1.00
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA	hm	1.0000	0.0667	10.00	0.67
						1.87

Partida **04.04 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	95.72
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
						Mano de Obra
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.94	12.77
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	17.08	18.22
						30.99

Materiales

02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg		0.5000	13.50	6.75
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.5000	7.90	3.95
0204280003	DOWELS Ø = 1 1/4" , L = 0.46 m	m		2.6700	8.50	22.70
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.8000	8.00	30.40
						63.80

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	30.99	0.93	0.93
------------	-----------------------	-----	--	--------	-------	------	-------------

Partida **04.06** **CORTE DE JUNTAS**

Rendimiento	m/DIA	35.0000	EQ.	35.0000	Costo unitario directo por : m	62.07
-------------	-------	---------	-----	---------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	23.94	5.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2286	17.08	3.90
9.37						
Materiales						
0276020025	DISCO DE CORTE	und		3.0000	16.90	50.70
50.70						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.37	0.28
0301110002	CORTADORA DE CONCRETO	día	1.0000	0.0286	60.00	1.72
2.00						

Partida **04.07** **SELLO DE JUNTAS**

Rendimiento	m/DIA	35.0000	EQ.	35.0000	Costo unitario directo por : m	21.10
-------------	-------	---------	-----	---------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	23.94	5.47
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	18.89	4.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2286	17.08	3.90
13.69						
Materiales						
02221600010024	SELLANTE ELÁSTICO POLIURETANO	gal		0.0200	350.00	7.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.69	0.41
0.41						

Partida **05.01** **PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)**

Rendimiento	m/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m	8.31
-------------	-------	----------	-----	----------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0348	23.94	0.83
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0348	18.89	0.66
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0348	17.08	0.59
2.08						
Materiales						

0240020018	PINTURA DE TRÁFICO AMARILLA	gal	0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO	gal	0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und	0.0200	5.20	0.10
6.13					

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	2.08	0.10
0.10					

Partida 05.02 PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)

Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m	8.15
-------------	-------	----------	-----	----------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.89	0.60
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
							1.92

Materiales

0240020019	PINTURA DE TRÁFICO BLANCA	gal	0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO	gal	0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und	0.0200	5.20	0.10
6.13					

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.92	0.10
0.10					

PAVIMENTO ARTICULADO – AVENIDA TACNA

Presupuesto	0201001	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA AVENIDA TACNA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC				
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO ARTICULADO			Fecha presupuesto	30/09/2022
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA				

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,200.00
-------------	---------	--------	-----	--------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0425010010	CARTEL DE OBRA	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
						1,200.00

Partida 01.02 CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN

Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000		Costo unitario directo por : und	416.78	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000		0.3200	18.89	6.04
0101010005	PEON		hh	1.0000		0.3200	17.08	5.47
								11.51
		Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg			0.1250	5.90	0.74
02041200010005	MADERA CON CABEZA DE 3"		kg			0.2500	7.90	1.98
0231050003	MADERA TRIPLAY CALAMINA		pln			5.0000	55.90	279.50
0259010002	GALVANIZADA DE 3mm		pln			3.0000	40.90	122.70
								404.92
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			3.0000	11.51	0.35
								0.35
Partida	01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : glb	3,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS		glb			1.0000	3,500.00	3,500.00
								3,500.00
Partida	02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	1.44	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	4.0000		0.0800	17.08	1.37
								1.37
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo			5.0000	1.37	0.07
								0.07
Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	700.0000	EQ.	700.0000		Costo unitario directo por : m2	7.21	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000		0.0114	17.08	0.19

0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	23.94	0.27	
						0.46	
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.1250	28.00	3.50	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.1250	25.00	3.13	
						6.63	
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hh	1.0000	0.0114	10.00	0.11	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01	
						0.12	

Partida **03.01** **CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55	
						1.32	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.32	0.04	
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04	
						7.08	

Partida **03.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.94	0.55	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.89	0.43	
						0.98	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04	
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12	
						9.19	

Partida **04.01** **PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.08	0.14
						0.33

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES RODILLO LISO	%mo		3.0000	0.33	0.01
03011000060002	VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20
						4.57

Partida **04.02** **SUB-BASE GRANULAR e=0.27 m**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	18.79
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41	
						0.56	
		Materiales					
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.2970	50.00	14.85	
						14.85	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES RODILLO	%mo		3.0000	0.56	0.02	
03011900020002	VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA- 25	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84	
						3.38	

Partida **04.03** **BASE GRANULAR E=0.30 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	20.44
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41	
						0.56	
		Materiales					
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.3300	50.00	16.50	
						16.50	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES RODILLO	%mo		3.0000	0.56	0.02	
03011900020002	VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52	

03012000010001	DYNAPAC LISO CA-25 MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84	3.38
----------------	--	----	--------	--------	--------	------	-------------

Partida **04.04** **CAPA DE ARENA e = 0.04 m**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.87
-------------	---------------	-----------------	---------------------	------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.89	0.76
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.08	2.05
						2.81
		Materiales				
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0440	45.00	1.98
						1.98
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.81	0.08
						0.08

Partida **04.05** **ADOQUÍN e=0.08 m**

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	79.46
-------------	---------------	-----------------	---------------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.94	1.92
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	18.89	3.02
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	17.08	5.47
						10.41
		Materiales				
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0920	45.00	4.14
0216060001	ADOQUIN DE CONCRETO	m2		1.0500	60.00	63.00
						67.14
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.41	0.31
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60
						1.91

Partida **05.01** **PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)**

Rendimiento	m/DIA	230.0000	EQ. 230.0000	Costo unitario directo por : m	8.31
-------------	--------------	-----------------	---------------------	-----------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0348	23.94	0.83

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0348	18.89	0.66
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0348	17.08	0.59
						2.08

Materiales

0240020018	PINTURA DE TRÁFICO AMARILLA	gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO	gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und		0.0200	5.20	0.10
						6.13

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.08	0.10
						0.10

Partida **05.02** **PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)**

Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m	8.15
-------------	-------	----------	--------------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000		0.0320	23.94	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000		0.0320	18.89	0.60
0101010005	PEON	hh	1.0000		0.0320	17.08	0.55
							1.92

Materiales

0240020019	PINTURA DE TRÁFICO BLANCA	gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO	gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und		0.0200	5.20	0.10
						6.13

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.92	0.10
						0.10

PAVIMENTO RÍGIDO – AA.HH SANTA LUCÍA

Presupuesto **0201002** **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH SANTA LUCÍA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC**

Subpresupuesto **001** **PAVIMENTO RÍGIDO** Fecha presupuesto **30/09/2022**

Partida **01.01** **CARTEL DE OBRA**

Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und	1,200.00
-------------	---------	--------	------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					

0425010010	CARTEL DE OBRA		glb		1.0000	1,200.00	1,200.00	1,200.00
------------	----------------	--	-----	--	--------	----------	----------	-----------------

Partida **01.02** **CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN**

Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000		Costo unitario directo por : und	416.78	
-------------	----------------	----------------	-----	----------------	--	----------------------------------	---------------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	18.89	6.04
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3200	17.08	5.47
							11.51
		Materiales					
0204120001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg		0.1250	5.90	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2500	7.90	1.98
0231050003	MADERA TRIPLAY		pln		5.0000	55.90	279.50
0259010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3mm		pln		3.0000	40.90	122.70
							404.92
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	11.51	0.35
							0.35

Partida **01.03** **SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA**

Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : glb	3,500.00	
-------------	----------------	---------------	-----	---------------	--	----------------------------------	-----------------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS		glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
							3,500.00

Partida **02.01** **LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**

Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	1.44	
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	--	---------------------------------	-------------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0800	17.08	1.37
							1.37
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.37	0.07
							0.07

Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	700.0000	EQ.	700.0000	Costo unitario directo por : m2	7.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0114	17.08	0.19
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0114	23.94	0.27
							0.46
		Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.1250	28.00	3.50
0231040001	ESTACAS DE MADERA		und		0.1250	25.00	3.13
							6.63
		Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO		hh	1.0000	0.0114	10.00	0.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.46	0.01
							0.12

Partida	03.01	CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m3	8.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
							1.32
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.32	0.04
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS		hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04
							7.08

Partida	03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	10.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0229	23.94	0.55
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0229	18.89	0.43
							0.98
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.98	0.03

03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12
						9.19

Partida **04.01** **PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	4.90
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.08	0.14
						0.33
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20
						4.57

Partida **04.02** **BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	13.98
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41
						0.75
Materiales						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1950	50.00	9.75
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	8.00	0.12
						9.87
Equipos						
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
						3.36

Partida **04.03** **LOSA DE CONCRETO e=25 cm**

Rendimiento	m2/DIA	EQ.		Costo unitario directo por : m2	107.60
-------------	---------------	-----	--	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO		hh		0.1333	23.94	3.19
0101010004	OFICIAL		hh		0.0667	18.89	1.26
0101010005	PEON		hh		0.1333	17.08	2.28
							6.73
		Materiales					
02190100010018	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2 CON CEMENTO T-I		m3		0.2750	360.00	99.00
							99.00
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	6.73	0.20
0301240003	REGLA VIBRATORIA		hm		0.0667	15.00	1.00
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA		hm		0.0667	10.00	0.67
							1.87

Partida **04.04** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	94.10
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	23.94	12.77
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.0667	17.08	18.22
							30.99
		Materiales					
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16		kg		0.5000	13.50	6.75
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.5000	7.90	3.95
0204280003	DOWELS Ø = 1 1/4" , L = 0.46 m		m		2.4800	8.50	21.08
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.8000	8.00	30.40
							62.18
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	30.99	0.93
							0.93

Partida **04.06** CORTE DE JUNTAS

Rendimiento	m/DIA	35.0000	EQ.	35.0000	Costo unitario directo por : m	62.07
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2286	23.94	5.47
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2286	17.08	3.90
							9.37
		Materiales					
0276020025	DISCO DE CORTE		und		3.0000	16.90	50.70
							50.70
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.37	0.28
0301110002	CORTADORA DE CONCRETO		día	1.0000	0.0286	60.00	1.72
							2.00
Partida	04.07	SELLO DE JUNTAS					

Rendimiento	m/DIA	35.0000	EQ.	35.0000		Costo unitario directo por : m	21.10
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2286	23.94	5.47
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.2286	18.89	4.32
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2286	17.08	3.90
							13.69
		Materiales					
02221600010024	SELLANTE ELÁSTICO POLIURETANO		gal		0.0200	350.00	7.00
							7.00
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	13.69	0.41
							0.41

Partida **05.01** **PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)**

Rendimiento	m/DIA	230.0000	EQ.	230.0000		Costo unitario directo por : m	8.31
-------------	--------------	-----------------	-----	-----------------	--	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0348	23.94	0.83
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0348	18.89	0.66
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0348	17.08	0.59
							2.08
		Materiales					
0240020018	PINTURA DE TRÁFICO AMARILLA		gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO		gal		0.0100	55.50	0.56

02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO		und		0.0200	5.20	0.10
							6.13
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.08	0.10
							0.10
Partida	05.02		PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)				
Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ.	250.0000		Costo unitario directo por : m	8.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.89	0.60
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
							1.92
			Materiales				
0240020019	PINTURA DE TRÁFICO BLANCA		gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO		gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO		und		0.0200	5.20	0.10
							6.13
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.92	0.10
							0.10

PAVIMENTO ARTICULADO – AA.HH SANTA LUCÍA

Presupuesto	0201002	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH SANTA LUCÍA DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC						
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO ARTICULADO					Fecha presupuesto	30/09/2022
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : und	1,200.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Subcontratos					
0425010010	CARTEL DE OBRA		glb		1.0000	1,200.00	1,200.00	
							1,200.00	
Partida	01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN						
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000		Costo unitario directo por : und	416.78	

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	18.89	6.04
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3200	17.08	5.47
							11.51
		Materiales					
0204120001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg		0.1250	5.90	0.74
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2500	7.90	1.98
0231050003	MADERA TRIPLAY		pln		5.0000	55.90	279.50
0259010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3mm		pln		3.0000	40.90	122.70
							404.92
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	11.51	0.35
							0.35
Partida	01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : glb 3,500.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS		glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
							3,500.00
Partida	02.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2 1.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0800	17.08	1.37
							1.37
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.37	0.07
							0.07
Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	700.0000	EQ.	700.0000		Costo unitario directo por : m2 7.21	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0114	17.08	0.19

0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	23.94	0.27
						0.46
		Materiales				
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.1250	28.00	3.50
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.1250	25.00	3.13
						6.63
		Equipos				
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hh	1.0000	0.0114	10.00	0.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01
						0.12

Partida **03.01** **CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO**

Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m3	8.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
							1.32
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.32	0.04
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS		hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04
							7.08

Partida **03.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	10.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0229	23.94	0.55
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0229	18.89	0.43
							0.98
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.98	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04
0301220004	CAMION VOLQUETE		hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12
							9.19

Partida **04.01** **PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	4.90	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.08	0.14	
						0.33	

		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84	
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20	
						4.57	

Partida **04.02** **SUB-BASE GRANULAR e=0.20 m**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	14.94
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41
						0.56
		Materiales				
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.2200	50.00	11.00
						11.00
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.56	0.02
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
						3.38

Partida **04.03** **BASE GRANULAR E=0.30 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	20.44
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41
						0.56
		Materiales				
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.3300	50.00	16.50
						16.50
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.56	0.02

03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
						3.38

Partida **04.04** **CAPA DE ARENA e = 0.04 m**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.87
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.89	0.76
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.08	2.05
						2.81
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0440	45.00	1.98
						1.98
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.81	0.08
						0.08

Partida **04.05** **ADOQUÍN e=0.08 m**

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2	79.46
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.94	1.92
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	18.89	3.02
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	17.08	5.47
						10.41
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0920	45.00	4.14
0216060001	ADOQUIN DE CONCRETO	m2		1.0500	60.00	63.00
						67.14
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.41	0.31
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60
						1.91

Partida	05.01	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)					
Rendimiento	m/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m	8.31	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0348	23.94	0.83
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0348	18.89	0.66
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0348	17.08	0.59
							2.08
		Materiales					
0240020018	PINTURA DE TRÁFICO AMARILLA		gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO		gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO		und		0.0200	5.20	0.10
							6.13
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.08	0.10
							0.10

Partida	05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)					
Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m	8.15	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.89	0.60
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
							1.92
		Materiales					
0240020019	PINTURA DE TRÁFICO BLANCA		gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO		gal		0.0100	55.50	0.56

02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und	0.0200	5.20	0.10
					6.13
		Equipos			
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.92	0.10
					0.10

PAVIMENTO RÍGIDO – AA.HH CACIQUE DE LLOC

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH CACIQUE DE LLOC DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC						
Subpresupuesto	001	PAVIMENTO RÍGIDO					Fecha presupuesto	30/09/2022
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,200.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Subcontratos						
0425010010	CARTEL DE OBRA		glb		1.0000	1,200.00	1,200.00 1,200.00	
Partida	01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN						
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : und	416.78		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	18.89	6.04	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3200	17.08	5.47	
							11.51	
		Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA CALAMINA		kg		0.1250	5.90	0.74	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2500	7.90	1.98	
0231050003	MADERA TRIPLAY		pln		5.0000	55.90	279.50	
0259010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3mm		pln		3.0000	40.90	122.70	
							404.92	
		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	11.51	0.35	
							0.35	
Partida	01.03	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA						

Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : glb	3,500.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
				Materiales				
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS			glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
								3,500.00
Partida	02.01			LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000		Costo unitario directo por : m2	1.44	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
				Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	4.0000	0.0800	17.08	1.37
								1.37
				Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5.0000	1.37	0.07
								0.07
Partida	02.02			TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	700.0000	EQ.	700.0000		Costo unitario directo por : m2	7.21	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
				Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	1.0000	0.0114	17.08	0.19
0101030000	TOPOGRAFO			hh	1.0000	0.0114	23.94	0.27
								0.46
				Materiales				
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg			bol		0.1250	28.00	3.50
0231040001	ESTACAS DE MADERA			und		0.1250	25.00	3.13
								6.63
				Equipos				
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO			hh	1.0000	0.0114	10.00	0.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	0.46	0.01
								0.12
Partida	03.01			CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000		Costo unitario	8.40	

directo por
: m3

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
						1.32
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.32	0.04
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04
						7.08

Partida **03.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	10.17
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.94	0.55
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.89	0.43
						0.98
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12
						9.19

Partida **04.01** **PERFILADO COMPACTADO Y CONFORMACION DE SUBRASANTE**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	4.90
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0080	17.08	0.14
						0.33
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.33	0.01

03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
0301220005	CAMION CISTERNA	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20
4.57						

Partida **04.02** **BASE GRANULAR E=0.15 m.COMPACTADA**

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	13.98
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	23.94	0.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41
0.75						

Materiales						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1950	50.00	9.75
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0156	8.00	0.12
9.87						

Equipos						
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
3.36						

Partida **04.03** **LOSA DE CONCRETO e=22.5 cm**

Rendimiento	m2/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : m2	96.80
-------------	---------------	--	-----	--	--	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		0.1333	23.94	3.19
0101010004	OFICIAL	hh		0.0667	18.89	1.26
0101010005	PEON	hh		0.1333	17.08	2.28
6.73						

Materiales						
02190100010018	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2 CON CEMENTO T-I	m3		0.2450	360.00	88.20
88.20						

		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	6.73	0.20	
0301240003	REGLA VIBRATORIA		hm		0.0667	15.00	1.00	
03012900010003	VIBRADOR A GASOLINA		hm		0.0667	10.00	0.67	
							1.87	

Partida **04.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	95.63	
-------------	---------------	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	23.94	12.77
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.0667	17.08	18.22
							30.99
Materiales							
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16		kg		0.5000	13.50	6.75
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.5000	7.90	3.95
0204280003	DOWELS Ø = 1 1/4" , L = 0.46 m		m		2.6600	8.50	22.61
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.8000	8.00	30.40
							63.71
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	30.99	0.93
							0.93

Partida **04.05** **CORTE DE JUNTAS**

Rendimiento	m/DIA	35.0000	EQ.	35.0000	Costo unitario directo por : m	62.07	
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	--------------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2286	23.94	5.47
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2286	17.08	3.90
							9.37
Materiales							
0276020025	DISCO DE CORTE		und		3.0000	16.90	50.70
							50.70
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.37	0.28

0301110002	CORTADORA DE CONCRETO		día	1.0000	0.0286	60.00	1.72
							2.00

Partida **04.06 SELLO DE JUNTAS**

Rendimiento	m/DIA	35.0000	EQ.	35.0000	Costo unitario directo por : m	21.10	
-------------	-------	---------	-----	---------	--------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.2286	23.94	5.47
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.2286	18.89	4.32
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.2286	17.08	3.90
							13.69

Materiales

02221600010024	SELLANTE ELÁSTICO POLIURETANO		gal		0.0200	350.00	7.00
							7.00

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	13.69	0.41
							0.41

Partida **05.01 PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)**

Rendimiento	m/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m	8.31	
-------------	-------	----------	-----	----------	--------------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0348	23.94	0.83
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0348	18.89	0.66
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0348	17.08	0.59
							2.08

Materiales

0240020018	PINTURA DE TRÁFICO AMARILLA		gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO		gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO		und		0.0200	5.20	0.10
							6.13

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	2.08	0.10
							0.10

Partida	05.02	PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)					
Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m	8.15	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	18.89	0.60
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
1.92							
Materiales							
0240020019	PINTURA DE TRÁFICO BLANCA		gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO		gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO		und		0.0200	5.20	0.10
6.13							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.92	0.10
0.10							

PAVIMENTO ARTICULADO – AA.HH CACIQUE DE LLOC

Presupuesto	0201003	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DEL AA.HH CACIQUE DE LLOC DEL DISTRITO SAN PEDRO DE LLOC					
Subpresupuesto	002	PAVIMENTO ARTICULADO				Fecha presupuesto	30/09/2022
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,200.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos							
0425010010	CARTEL DE OBRA		glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
1,200.00							
Partida	01.02	CASETA DE GUARDANIA Y ALMACÉN					
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : und	416.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

		Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	18.89	6.04		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	17.08	5.47		
							11.51	

		Materiales						
0204120001	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1250	5.90	0.74		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2500	7.90	1.98		
0231050003	MADERA TRIPLAY	pln		5.0000	55.90	279.50		
0259010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3mm	pln		3.0000	40.90	122.70		
							404.92	

		Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.51	0.35		
							0.35	

Partida **01.03** **SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD DE OBRA**

Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	3,500.00	
-------------	----------------	---------------	-----	---------------	----------------------------------	-----------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00	
							3,500.00

Partida **02.01** **LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**

Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m2	1.44	
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0800	17.08	1.37	
							1.37
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.37	0.07	
							0.07

Partida **02.02** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento	m2/DIA	700.0000	EQ.	700.0000	Costo unitario directo por : m2	7.21	
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0114	17.08	0.19
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0114	23.94	0.27
0.46						
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.1250	28.00	3.50
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.1250	25.00	3.13
6.63						
Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hh	1.0000	0.0114	10.00	0.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.46	0.01
0.12						

Partida **03.01** **CORTE EN TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUBRASANTE CON EQUIPO**

Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m3	8.40
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
1.32						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.32	0.04
0301180002	TRACTOR DE ORUGAS	hm	1.0000	0.0320	220.00	7.04
7.08						

Partida **03.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por : m3	10.17
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	23.94	0.55
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	18.89	0.43
0.98						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04

Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m2	20.44
-------------	---------------	-------------------	-----	-------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0080	18.89	0.15
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0240	17.08	0.41
							0.56
		Materiales					
0207040001	MATERIAL GRANULAR		m3		0.3300	50.00	16.50
							16.50
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.56	0.02
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25		hm	1.0000	0.0080	190.00	1.52
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0080	230.00	1.84
							3.38

Partida **04.04** **CAPA DE ARENA e = 0.04 m**

Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	4.87
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	18.89	0.76
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.1200	17.08	2.05
							2.81
		Materiales					
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0440	45.00	1.98
							1.98
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.81	0.08
							0.08

Partida **04.05** **ADOQUÍN e=0.08 m**

Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m2	79.46
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	23.94	1.92

0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.1600	18.89	3.02
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	17.08	5.47
						10.41

Materiales

02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0920	45.00	4.14
0216060001	ADOQUIN DE CONCRETO	m2		1.0500	60.00	63.00
						67.14

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.41	0.31
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60
						1.91

Partida **05.01** **PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA DISCONTINUA-BLANCA)**

Rendimiento	m/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m	8.15
-------------	--------------	-----------------	-----	-----------------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
---------------	----------------------------	---------------	------------------	-----------------	-------------------	--------------------

Mano de Obra

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.94	0.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.89	0.60
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	17.08	0.55
						1.92

Materiales

0240020019	PINTURA DE TRÁFICO BLANCA	gal		0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO	gal		0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und		0.0200	5.20	0.10
						6.13

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.92	0.10
						0.10

Partida **05.02** **PINTADO DE PAVIMENTO (LINEA CONTINUA AMARILLA)**

Rendimiento	m/DIA	230.0000	EQ.	230.0000	Costo unitario directo por : m	8.31
-------------	--------------	-----------------	-----	-----------------	--------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
---------------	----------------------------	---------------	------------------	-----------------	-------------------	--------------------

Mano de Obra

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0348	23.94	0.83
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0348	18.89	0.66
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0348	17.08	0.59
						2.08

Materiales

0240020018	PINTURA DE TRÁFICO AMARILLA	gal	0.0100	96.50	0.97
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	0.1000	45.00	4.50
0240080022	THINNER ACRÍLICO	gal	0.0100	55.50	0.56
02901300050008	ESCOBILLA DE ACERO	und	0.0200	5.20	0.10

6.13**Equipos**

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	2.08	0.10
------------	--------------------------	-----	--------	------	------

0.10