



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial urbana en los Centros Poblados El
Salitral y Leticia, Distrito de Motupe, Lambayeque”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Martínez Sarrín, William Renato (ORCID: 0000-0002-4191-7005)

ASESOR:

Mg. Ordinola Luna, Efraín (ORCID: 0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este proyecto le dedico a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mi soporte para seguir adelante.

A mi abuela Violeta que partió al cielo, siempre se preocupó por mí y anhelaba en que me convierta en un profesional.

A mis padres Liliana Sarrín y William Martínez, porque ellos son el motivo de mi vida, por brindarme su ayuda y apoyo en todo momento.

A mi tía Violeta por ser una gran mujer, que me dio su apoyo absoluto en todo momento, por sus consejos y ser un ejemplo para seguir de lucha y empeño en lo que uno cree y desea en esta vida.

Y por último a todas las personas que de alguna u otra manera siempre me brindaron su ayuda y comprensión en los momentos que más los necesite.

Agradecimiento

A Dios por dame la vida y permitir que este culminando mi carrera profesional.

A mis Padres que son el motivo para nunca renunciar y seguir adelante.

A mi tía Violeta que en todo momento me apoyó, orientó y alentó a continuar cuando estaba por rendirme.

A la Escuela de Ingeniería Civil por ser la que formó en mí una persona de valores y conocimientos.

A todas las personas que colaboraron de cualquier manera para la culminación de este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática	1
1.2 Formulación del Problema	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos	3
1.5 Hipótesis	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Teorías relacionadas al tema	6
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.2 Operacionalización y variables.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Métodos de análisis de datos.....	14
3.6 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS	15
4.1 Diagnóstico real del sitio en estudio.....	15
4.2 Estudios básicos de ingeniería.....	15
V. DISCUSIÓN.....	24
5.1 Evaluación Real del área de estudio.....	24
5.2 Estudios básicos de ingeniería.....	24
5.3 Mejor aspecto Técnico – financiero.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS	30

Índice de tablas

Tabla 1: Etapa de Análisis	9
Tabla 2: Niveles de Confiabilidad	9
Tabla 3: Índice de Serviaviabilidad	10
Tabla 4: Valores de coeficiente de drenaje para el diseño	10
Tabla 5: Coeficiente de transferencia de carga (J)	11
Tabla 6: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 7: Ubicación de Bm's	16
Tabla 8: Resumen de Subsuelo El Salitral	17
Tabla 9: Resumen del Subsuelo Leticia	18
Tabla 10: Resumen de Ensayos físicas de cantera	18
Tabla 11: CBR de Cantera	19
Tabla 12: Resumen del diseño geométrico	19
Tabla 13: Información Hidrológica	22

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Ubicación de Pluviómetro de Estación Motupe	22
---	----

Resumen

Este estudio tiene como finalidad hacer un diseño de infraestructura vial urbana en los Centros Poblados El Salitral y Leticia, distrito de Motupe, Lambayeque.

Además, se llevará a cabo una apreciación real del estado en el que se encuentra actualmente nuestro lugar de estudio, para así tener una idea clara y posteriormente brindar la mejor propuesta para el diseño.

También dejaremos el registro de un levantamiento topográfico actual de los diferentes centros poblados, un estudio de mecánica de suelos, estudios hidrológicos, etc. con fines que pueda beneficiar a los centros poblados.

La metodología utilizada en esta tesis será una investigación aplicada ya que buscamos la realidad de problemática para poder dar la mejor alternativa técnica – financiera a nivel de un estudio definitivo.

Este informe de investigación ira de la mano con la metodología anteriormente nombrada para poder comprobar la posibilidad de la investigación en estudio.

Esta investigación es no experimental y descriptiva.

Palabras claves: Infraestructura, vial, urbana, centro, poblado.

Abstract

The purpose of this study is to design a urban road infrastructure in the El Salitral and Leticia Populated Centers, Motupe district, Lambayeque.

In addition, a real appreciation of the state of our study place will be carried out, in order to have a clear idea and subsequently provide the best proposal for the design.

We will also leave the record of a current topographic survey of the different populated centers, a study of soil mechanics, hydrological studies, etc. for purposes that may benefit the populated centers.

The methodology used in this thesis will be applied research as we look for the reality of the problem in order to provide the best technical-financial alternative at the level of a definitive study.

This research report will go hand in hand with the aforementioned methodology to verify the possibility of the research under study.

This research is non-experimental and descriptive.

Keywords: Infrastructure, road, urban, center, town.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática Internacional

(Periodico Victoria, 2018) En Durango, Ciudad de México. Fueron muchas las calles que estaban sin pavimentar, el daño a los vehículos no fue el único problema que ocasionó, sino el bienestar social y problemas de salud a quienes vivían en dicha zona manifestó el director de Salud pública municipal Alfonso García Villanueva.

(Debate, 2015) En Mexico y en particular la ciudad de Culiacán, los problemas de pavimentacion fueron demasiados, provocando deterioro y desgaste en las capa de rodadura. Generado por la falta de supervisión en las obras de y proyectos de este tipo, no se hace licitaciones sino que se direccionan, asi lo manifestó el integrante del colegio de ingenieros civiles Roberto Valenzuela Niebla.

(Multimedios, 2019) Pobladores de la colonia Rincón la Merced - Mexico, protestaron a las autoridades del municipio priorizar pavimentación y drenaje pluvial en la colonia ya que carecen de estos.

Los pobladores indicaronn que en las temporada de precipitaciones, se tendian a enpozar en las casas, que si bien llegaban a bombear el agua, no servia de nada ya que la falta de pavimentación hacia que siempre pase lo mismo indico un vecino afectado.

Nacional

(Diario El Correo, 2016) Este problema se puede presenciar en el mal estado en las vías principales de Tumbes tales como: La av. Mariscal Castilla, av. Bolognesi, av. Huáscar, av. Piura y av. Tumbes. En el cual el pavimento flexible se ha ido deteriorando en su totalidad al paso de los años. El problema es preocupante para los transportistas, ya que, durante la gestión del alcalde de la Municipalidad Provincial de Tumbes, Manuel de Lama Hirsh. Hasta hoy no hay una opción para poder hacer un buen mantenimiento en la red vial urbana de las vías existentes.

(Perú 21, 2017) Un informe presentado manifestó que el 10.1% de las carreteras de la Red Vial Departamental o regional, si cuentan con pavimentación.

La red vial departamental se conforma por vías que conectan capitales y provincias.

(Vizcarra, 2017) El ministro de Transportes y Comunicaciones Martín Vizcarra mencionó del 78% de la Red Vial Nacional no tiene ningún problema, mientras que un 22% si presenta deficiencias pero que se normalizara el flujo vehicular en dichas carreteras lo antes posible.

Local

(Falla, 2017) El burgomaestre de Motupe Carlos Falla detalló que los huaicos causaron la crecida del rio Chotoque en los sitios más altos del distrito. Además, mencionó que ha pedido con urgencia helicópteros para ayudar a los moradores que viven en diferentes caseríos y se quedaron aislados.

(RPP Noticias, 2017) El presidente dio a conocer que se encuentran en estado de emergencia sanitaria diferentes regiones de Lambayeque, Piura y Tumbes por un plazo de 90 días calendario. Esto fue dado ya que por efectos de las lluvias se hayan visto afectados con el aumento del zancudo que transmite el dengue, chikungunya y zika, generado por las aguas estancadas producidas por las fuertes precipitaciones en los diferentes Departamentos.

1.2 Formulación del Problema

¿Será una buena alternativa utilizar pavimento rígido para el diseño de infraestructura vial urbana en los Centros Poblados El Salitral y Leticia, Distrito de Motupe, Lambayeque?

1.3 Justificación

Justificación Técnica: Porque se está utilizando reglamentos, para que su diseño, respetando la normativa peruana (DG-2018, RNE – CE 010, etc.) dejando a nivel de estudio definitivo. **(Invierte Perú, 2017).**

Justificación Científica: Para esta investigación se utilizó técnicas de recolección de datos y de confianza, empleando la Guía de elaboración brindada por la Universidad.

Justificación Social: Porque luego de ejecutarse el proyecto mejorará la accesibilidad de los pobladores, mejor Transitabilidad y menor tiempo para movilizarse en los diferentes centros poblados. **(Municipalidad Distrital de Motupe, 2020).**

Justificación Económica: Porque con este proyecto se tendrá la mejor alternativa económica para la ejecución y pueda ser accesible a los recursos financieros por parte del gobierno local.

1.4 Objetivos

General:

Diseñar la infraestructura vial urbana en los Centros Poblados El Salitral y Leticia, Distrito de Motupe, Lambayeque.

Específicos:

1. Elaborar una evaluación real de nuestro lugar de estudio.
2. Realizar el levantamiento topográfico correspondiente, el estudio de mecánica de suelos, cantera, tráfico, hidrológico y estudios de impacto ambiental.
3. Diseñar la infraestructura vial urbana teniendo en cuenta una mejor opción en los aspectos técnico y financiero para un estudio definitivo.
4. Estimar Presupuesto

1.5 Hipótesis

Si se hace el diseño de infraestructura vial urbana con pavimento rígido, se verá beneficiado con pavimentación en los Centros Poblados El Salitral y Leticia, Distrito de Motupe, Lambayeque.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Internacional

(Mora Cano, y otros, 2015) En el informe denominado “Diseño y Construcción de Pavimento Rígido para la Urbanización Caballero y Gongora, Municipio de Honda – Tolima – Colombia”. Para lograr la especialización en Ingeniería de Pavimentos, nos menciona que los diferentes componentes a utilizarse en una edificación de Obra vial tienen la obligación de respetar los parámetros de calidad propuestos en la edificación de carreteras de INVIAS, norma que es válida en la evaluación de este pavimento. Además, uno de los problemas más frecuentes que se encuentran relacionado a la planeación, diseño y construcción de la infraestructura urbana, es poder entender las diversas similitudes de los elementos que intervienen en la estructura urbana y su interacción con el medio ambiente.

(Ospina Camacho, 2018) El trabajo de Grado “Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal - Departamento del Tolima - Colombia” para optar el título en especialización en diseño y construcción de pavimentos.

Nos dice que las vías mostraban un daño representativo que se generó con el transcurrir del tiempo, a pesar de no contar con antecedentes de algún mantenimiento de vías, estos problemas han sido producidos por tránsito vehicular pesado, precipitaciones e inundaciones y por efectos naturales.

(Macias Rivera, 2011) Para la tesis "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA VIA BABA - LA ESTRELLA" en la cual el autor busca la obtención del título de Ingeniero Civil, El autor propuso la ampliación de la carretera "Baba - La Estrella" cuyo propósito es buscar la reducción y prevención de los prejuicios que causen las lluvias en los tiempos de invierno, ya que el drenaje pluvial con el que cuenta no tiene un buen funcionamiento provocando que no se pueda transitar con normalidad.

Nacional

(Cholán Amambal, 2017) La tesis llamada "Diseño de infraestructura vial del centro poblado Pakatnamu primera etapa, Distrito de Guadalupe, Región la Libertad 2017"

El autor establece cual sería el mejor diseño para poder mejorar la calzada, en base a la actualidad en la que se encuentra, y el beneficio que producirá llevar a cabo el proyecto.

(Vega Polo, 2018) En la tesis llamada "Diseño para el mejoramiento de la vía urbana de las calles del AAHH Las Lomas de Wichanzao, Distrito de la Esperanza, Trujillo - La Libertad"

Nos hace mención que el tránsito vehicular y peatonal es muy pobre en el AA.HH. Las Lomas de Wichanzao. El proyecto tendrá un impacto positivo beneficiando a 178 familias del AA.HH. Las Lomas de Wichanzao, de esta manera habrá menor tiempo para trasladarse hacia sus centros de trabajo, etc.

(Ortiz Medina, y otros, 2019) En la tesis "Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido para Transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, Provincia de Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018.

Los autores mencionan que este lugar muestra demasiados problemas si se habla de falta de pavimentación en las calles, originando incomodidad en la población quienes están a la espera de una alternativa para poder minimizar los daños ocasionados por las lluvias.

La alternativa que presenta esta tesis es la de elaborar un expediente técnico de para que tengan un estimado a la hora de su ejecución en lo que respecta a pavimentación.

2.2 Teorías relacionadas al tema

Diseño de infraestructura vial

Se denomina infraestructura vial a los elementos que conforman el sistema de desplazamiento vehicular y peatonal de manera eficiente, del cual para su diseño se considera factores como estratigrafía del suelo de fundación, tránsito, topografía, clima. Por lo habitual existen dos tipos de clasificaciones para estas vías; la primera conformada por calles se le denomina como urbanas mientras que el segundo está conformado por carreteras a la cual se le denomina interurbana.

Tipos de pavimento

- **Pavimento rígido:** Este tipo de pavimento se encuentra por encima de diferentes capas de material, formada por una losa de hormigón. Esta losa de hormigón está sentada en la subrasante. Normalmente esta subrasante tiene resistencia y rigidez aparte que es muy económico.
- **Pavimento flexible asfáltico:** El pavimento asfáltico tiene la ventaja de ser flexible. Está formado por la subrasante en la cual descansa la Subbase, otra capa de base y por último la mezcla asfáltica.
- **Pavimento articulado:** Este tipo de pavimento mayormente están en calles y/o puentes. El acabado en pavimento articulado está conformado por bloques de concreto o también conocido como adoquines intertrabados. Su proceso constructivo es muy fácil, tendiendo arena y luego colocando los adoquines y sin necesidad de usar equipos o maquinas este estaría listo para que puedan transitar los vehículos y/o peatones.

Estructura de un Pavimento

- **Sub rasante:** Está conformado por el suelo de fundación o terreno natural el cual puede ser reemplazado por materiales óptimos si su estado no es el adecuado.
- **Base:** Se encuentra ubicada entre el suelo de fundación y la carpeta de rodadura y sirve para repartir y transferir el peso ocasionado por el tránsito al suelo o sub base.
- **Carpeta de rodadura:** Está conformada por el pavimento el cual puede ser de material bituminoso, concreto hidráulico o prefabricado (adoquines).

Estudio de tránsito

(Formación y Consultoría, 2015) Este proceso permite predecir las tendencias del tránsito y las futuras necesidades del sector ya que ayuda a los planificadores y diseñadores a tomar las acciones necesarias para mejoras en la red.

Para el estudio de tránsito se requieren diferentes variedades de estadísticas, pero sin duda alguna el requisito indispensable para poder realizar un buen estudio y posteriormente diseño es ayudándonos del IMDA (Índice Medio Diario Anual).

Estudio topográfico

(Termiser, 2017) El estudio topográfico comprende medidas en elevaciones verticales del área en estudio, así como las estructuras existentes que se encuentran en dicha área. Los estudios topográficos son ampliamente empleados en los gobiernos y diversas empresas dedicadas al rubro de la construcción.

Estudios de Mecánica de suelos

Este estudio se ejecutará haciendo calicatas que viene hacer una zanja de 1m ancho por 1 m de profundidad siempre y cuando para que fines será este estudio ya que puede variar la profundidad. Para el estudio mediante sondajes de exploración se excavará con la ayuda de una rotación

mecánica cuya corona de diamantina con un diámetro de 5 cm, la cual conforme vaya penetrando se ira refrigerando con agua.

Estudios Hidrológicos

En el momento que se requiera empezar la edificación de una estructura, remodelación, ejecutar obras civiles, será necesario tener estudios de hidrología. Más aún si el proyecto donde se ejecutará está en lugares aledaños o cercanos a ríos, quebradas o que presenten grandes cantidades de agua donde puedan causar un daño a las edificaciones.

- **Normativa**

(CE 010 Pavimentos Urbanos , 2010) Su objetivo de esta normativa es brindar los parámetros básicos para diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos, visto desde la mecánica de suelos e ingeniería de pavimentos.

(AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), 1993) Se utilizó la normativa de AASHTO 93, que nos dará parámetros a tener en cuenta tales como: Serviaviabilidad en el diseño de pavimento, Confiabilidad, Coeficiente de Drenaje, Transferencia de Carga.

(Manual de Hidrologia, Hidraulica y Drenaje, 2019) Este manual servirá como guía base del proceso de diseño de las obras con fines de drenaje superficial y subterráneo de la infraestructura vial acoplándolo al sitio en estudio.

(Diseño Geometrico de Carreteras, 2018) El manual de DG tiene información necesaria que nos ayudará paso a paso en la elaboración del diseño geométrico del proyecto, dependiendo la categoría y nivel de servicio.

(E 0.50 Suelos y Cimentaciones, 2018) Esta normativa sirve de mucha ayuda ya que nos brinda parámetros a tener en cuenta de un estudio de mecánica de suelos, con ejecución de cimentaciones, edificación, carreteras, infraestructura vial, etc.

(Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, 1985) La normativa SUCS nos ayudara en la clasificación física de las muestras ensayadas en laboratorio. Los ensayos más resaltantes es la Granulometría, Limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad.

Variables de Diseño

- Periodo de Análisis

Tabla 1: Etapa de Análisis

VIA	PERIODO DE ESTUDIO (AÑOS)
Urbana con alto volumen de tránsito	30 – 50
Rural con alto volumen de tráfico	20 – 50
Pavimentada con bajo volumen de tránsito	15 – 25
No pavimentada con bajo volumen de tráfico	10 – 20

Fuente: AASHTO

Niveles de Confiabilidad

Tabla 2: Niveles de Confiabilidad

Tipo de camino	Zona urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85 – 99.9	85 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 99
Colectoras	80 – 95	75 – 99
Locales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO

Índice de Serviaviabilidad

Tabla 3: Índice de Serviaviabilidad

Pt	Clasificación
3	Autopistas
2.5	Colectores
2.25	Calles comerciales e industriales
2	Calles residenciales y estacionamientos

Fuente: AASHTO

Coefficiente de drenaje

Tabla 4: Valores de coeficiente de drenaje para el diseño

Cd	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre.	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		<1%	1 – 5 %	5 – 25 %	> 25%
Calificación	-				
Excelente	2 horas	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.1
Bueno	1 día	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1
Regular	1 semana	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.9
Pobre	1 mes	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.8
Muy pobre		1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.7

Fuente: AASHTO

Transferencia de Carga (J)

Tabla 5: Coeficiente de transferencia de carga (J)

Soporte Lateral	Si	No	Si	No	Si	No	Tipo
ESALs en millones	Con pasadores con o sin refuerzo de temperatura		Con refuerzo continuo		Sin pasadores (fricción entre agregados)		
Hasta 0.3	2.7	3.2	2.8	3.2	-	-	Calles y caminos vecinales
0.3 – 1	2.7	3.2	3	3.4	-	-	
1 – 3	2.7	3.2	3.1	3.6	-	-	
3 – 10	2.7	3.2	3.2	3.8	2.5	2.9	Caminos principales y autopistas
10 - 30	2.7	3.2	3.4	4.1	2.6	3	
más de 30	2.7	3.2	3.6	1.3	2.6	3.1	

Fuente: AASHTO

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo:

- Esta investigación es de tipo aplicada porque nos da a conocer la realidad y de acuerdo con ello construir, modificar, dar otras alternativas de inmediato a la población y con la recolección de información en la investigación será mixta, que ayude a cuantificar los detalles y dudas. **(Concytec, 2018)**

Diseño:

- El informe ira acorde con la metodología para así poder comprobar la posibilidad de la investigación en estudio, esta investigación es no experimental y descriptiva. **(Hernández Sampieri, y otros, 2014)**

3.2 Operacionalización y variables

V. Independiente: Diseño de infraestructura vial urbana

Diseño de infraestructura vial

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006) La normativa técnica componentes de diseño urbano nos menciona algunas partes para poder diseñar una habilitación urbana. En lo que respecta un diseño de vía, manifiesta que deben estar integradas en el plan de desarrollo promovido a para todas las ciudades

Se denomina infraestructura vial a los elementos que conforman el sistema de desplazamiento vehicular y peatonal de manera eficiente, del cual para su diseño se considera factores como estratigrafía del suelo de fundación, transito, topografía, clima. Por lo habitual existen dos tipos de clasificaciones para estas vías; la primera conformada por calles se le denomina como urbanas mientras que el segundo está conformado por carreteras a la cual se le denomina interurbana.

El pavimento es la capa resistente y duradera que se utiliza para complementar el suelo de una edificación o de un área irregular. Se revestirá de distintos materiales teniendo en cuenta la finalidad para la cual se utilizará, formando lo que vendría hacer una edificación del suelo. En otras palabras, se emplearán diferentes capas con elementos que se requerirán para el suelo para que después se coloque la pavimentación ya sea: Asfalto, Adoquines, Losa, etc. Los pavimentos más comunes normalmente están formados por Subbase, Base y capa de rodadura.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población:

La infraestructura vial está sujeta a la pavimentación en los Centro poblados El Salitral y Leticia.

Muestra:

La infraestructura vial es el área en estudio con fines de pavimentación en los diferentes centros poblados.

- C.P El Salitral tiene 586 habitantes **(INEI, 2017)**
- C.P Leticia Tiene 328 habitantes **(INEI, 2017)**

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 6: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Conteo vehicular	Formato para el estudio de tránsito y clasificación vehicular (MTC)
Topografía	Estación total, Libreta de campo, Hojas Excel, Software Civil 3d, AutoCAD.
Análisis insitu del suelo (EMS)	Normas SUCS y AASHTO y Calicatas
Hidrología	Autoridad Nacional del Agua, Senamhi
Normatividad	CE 010 Pavimentos urbanos, Diseño Geométrico 2018, Suelos y cimentaciones.
Capeco	Presupuesto

Fuente: Elaboración Propia

3.5 Métodos de análisis de datos

Análisis Cuantitativo:

Para el análisis de los datos obtenidos del estudio topográfico, Estudio de suelos, estudio de tráfico, Estudio de impacto ambiental, estudios hidrológicos fueron desarrollados mediante software ya sea Civil 3d, Hojas de cálculo Excel.

Análisis Cualitativo:

Se hará uso de normas técnicas vigentes de RNE- CE 010 de pavimentos urbanos, normatividad técnica peruana para los estudios topográficos que se realizará en la zona del trabajo.

Se dispondrá de equipos tales como: Estación total, Prisma, trípode, además para La mecánica de suelos contaremos con el laboratorio especializado y profesional calificado para efectuar los estudios de:

- Granulometría
- Contenido de humedad
- CBR y Proctor modificado
- Contenido de sales solubles.

3.6 Aspectos éticos

Este proyecto fue realizado con total honestidad, responsabilidad y transparencia con el fin de demostrar que toda información recolectada fue tomada con el debido cuidado para que no sea tomada como copia. Además, se utilizará un panel fotográfico para evidenciar los estudios realizados bajo mi responsabilidad.

IV. RESULTADOS

4.1 Diagnóstico real del sitio en estudio

4.1.1 Título del informe de investigación

Diseño de infraestructura vial urbana en los centros poblados El salitral y Leticia, Distrito de Motupe, Lambayeque.

4.1.2 Ubicación y localización

Departamento: Lambayeque

Provincia: Lambayeque

Distrito: Motupe

4.1.3 Realidad problemática

En estos centros poblados es evidente los problemas que tienen por no contar con pavimentación, mucho menos un diseño. Es un malestar que genera en la población en épocas de lluvia, ya que se vuelven intransitables e inundadas, la finalidad de este proyecto es hacer un diseño completo teniendo en cuenta la normativa y teniendo todas las consideraciones necesarias para un distrito que se ve afectado siempre.

4.2 Estudios básicos de ingeniería

4.2.1 Estudios de tráfico

El conteo vehicular se realizó el día 24 de enero al 06 de febrero del 2020, en un horario de 12 horas diarias desde las 06:00 hasta las 18:00 horas. La ubicación para llevar a cabo el conteo vehicular fue la siguiente:

- C.P El Salitral fue en la Av. Miraflores donde se cuantifico un total de 989 veh/semanal.
- C.P Leticia fue en la Calle 6 donde se contabilizó 901 veh/ semanal.

4.2.2 Estudios topográficos

Se hizo un levantamiento topográfico pertinente con cada detalle y/o alguna observación que se haya presentado en campo, posteriormente procesado los datos en gabinete.

Todos los puntos levantados en campo fueron computarizados con cada software adecuado para tener la información adecuada.

Tabla 7: Ubicación de Bm's

LUGAR	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	ALTITUD
EL SALITRAL	BM-1	9322014.16	641253.882	137.642
	BM-2	9322016.26	641254.751	137.658
LETICIA	BM-1	9322882.00	642454.999	151.932
	BM-2	9322947.35	642404.068	151.986

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Estudios de Mecánica de Suelos

En el Centro Poblado El Salitral y Leticia se hicieron 05 calicatas, divididas en el área que comprende el proyecto, denominándolas: C-1, C-2, C-3, C-4, C-5.

RESUMEN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL ÁREA EN ESTUDIO

Tabla 8: Resumen de Subsuelo El Salitral

CENTRO POBLADO EL SALITRAL					
CALICATA – ESTRATO	C1- E1	C2 – E1	C3 - E1	C4- E1	C5 - E1
Coordenadas UTM	641102.28	641102.91	641174.61	641176.00	641209.48
Sistema WGS 84	9321981.00	9321838.14	9321715.53	9321899.30	9321826.92
Ubicación (Calle)	San José - Calle 1	San José - San Juan	Av. Miraflores - San Martín	Av. Miraflores - San Agustín	Av. Cruz de Chalpón
Profundidad (m)	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20
Humedad Natural	4.39%	2.49%	2.91%	2.74%	3.05%
Sales Totales	0.024%	0.011%	0.012%	0.011%	0.010%
Límite líquido (%)	37.34	31.87	30.88	39.28	33.27
Límite Plástico (%)	23.18	20.69	15.74	20.71	19.62
Índice Plástico (%)	14.16	11.18	15.14	18.58	13.65
Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.88	1.9	1.87	1.88	1.89
Óptimo Cont. de Humedad (%)	13.54	13.14	14.04	13.04	13.54
CBR 95%	9.5	9.5	8.8	8.8	8.8
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-6(11)	A-6(8)	A-6(10)	A-6(13)	A-6(8)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Resumen del Subsuelo Leticia

CENTRO POBLADO LETICIA					
CALICATA ESTRATO	C1- E1	C2 – E1	C3 - E1	C4- E1	C5 - E1
Coordenadas UTM	642263.20	642392.89	642396.21	642280.92	642186.32
Sistema WGS 84	9322808.81	9322943.80	9322778.05	9322691.41	9322701.92
Ubicación (Calle)	Av. 2 - Calle 2	Calle 3 - Calle 5	Av. 2 – Calle 4	Calle 3 - Calle 6	Calle 1 - Calle 6
Profundidad (m)	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20
Humedad Natural	3.18%	3.62%	4.31%	3.26%	3.32%
Sales Totales	0.015%	0.014%	0.017%	0.018%	0.010%
Límite líquido (%)	35.2	34.62	36.75	36.79	34.02
Límite Plástico (%)	21.30	19.84	20.47	20.86	17.49
Índice Plástico (%)	13.90	14.79	16.28	15.93	16.54
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.89	1.90	1.87	1.90	1.88
Óptimo Contenido de Humedad (%)	13.04	13.54	14.04	13.44	14.44
CBR 95%	8.8	9.5	8.8	8.9	8.2
SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
AASHTO	A-6(6)	A-6(8)	A-6(11)	A-6(10)	A-6(11)

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Estudio de Cantera

Los resultados de laboratorio de la Cantera La Viña es apto para la conformación sub base. En conclusión, por medio de la clasificación SUCS se puede decir que es un tipo de suelo GW – GM: Grava limosa bien gradada. El CBR al 95 % es de 55.70 y al 100 % es de 63.

Tabla 10: Resumen de Ensayos físicas de cantera

Cantera	Muestra	Análisis Granulométrico		Límites de Atterberg		Proctor Modificado		Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
		Porcentaje Pasa Malla N° 4	Porcentaje pasa malla N° 2	L. Líquido (%)	L. Plástico (%)	Max. Densidad Seca (gr/cm ³)	Humedad Optima (%)		
La Viña - Jayanca	M – 01	45.79	8.81	24.4	20.35	2.18	5.37	GW - GM	A - 1 – a (0)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: CBR de Cantera

Cantera	Muestra	CBR		PORCENTAJE DE ABRASIÓN DEL AGREGADO %
		95%	100%	
La Viña – Jayanca	M – 01	55.7	63	32

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Diseño Geométrico

Abarcará los Centros Poblados El Salitral y Leticia. A continuación, se presenta las características técnicas.

Tabla 12: Resumen del diseño geométrico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Velocidad directriz	30 KPH
Pavimento	Rígido
Espesor del pavimento	15 cm
Sub base de pavimento	20 cm
ALINEAMIENTO VERTICAL	
Pendiente mínima	0.05%
Pendiente máxima	12.00%
SECCION TRANSVERSAL	
Bombeo	Normal 2.0 %
Vía	01
Carriles	02
Ancho de la vía	3.00
SARDINELES	
Ancho	0.15
Alto	0.40
JARDINERÍA	
Ancho	1.50
Bombeo	3.00%
VEREDAS	
Ancho	1.50
Bombeo	2.00%

Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Diseño de Pavimento Rígido

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Método AASHTO 1993

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA, DISTRITO DE MOTUPE, LAMBAYEQUE"
 SECCION: EL SALITRAL FECHA: 10 de Julio de 2020

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	854079.0
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.5
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.00
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.35

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (kg/cm2)	210.00
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (psi)	2,980.64
b. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO Ec (psi)	3,111,928.14
c. MODULO DE ROTURA S'c (psi)	623.87
d. MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- Kc (pci)	242.43
e. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	2.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	1.00

3. CÁLCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10} W_{92} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{APSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

NOMINAL D (pulg)	G _t	N18	N18 CÁLCULO
4.950	-0.07918	5.93	5.93

4. ESTRUCTURACIÓN DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), pulgadas	4.95	pulg.
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), centímetros	12.57	cm
C. ESPESOR DE SUB BASE (SB), pulgadas	8	pulg.
D. ESPESOR DE SUB BASE (SB), centímetros	20	cm

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Método AASHTO 1993

PROYECTO:	“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA, DISTRITO DE MOTUPE, LAMBAYEQUE”		
SECCION:	LETICIA	FECHA:	10 de Julio de 2020

1. REQUISITOS DEL DISEÑO

a. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
b. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	807020.0
c. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.5
d. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.00
e. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.35

2. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

a. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (kg/cm2)	210.00
RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO f'c (psi)	2,980.64
b. MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO Ec (psi)	3,111,928.14
c. MÓDULO DE ROTURA S'c (psi)	623.87
d. MÓDULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE- Kc (pci)	240.58
e. TRANSFERENCIA DE CARGA (J)	2.8
f. COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd)	1.00

3. CÁLCULO DEL ESPESOR DE LOSA (Variar D Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10} W_{92} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{APSI}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 x \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}} \right)} \right)$$

NOMINAL D (pulg)	G _t	N18	N18 CÁLCULO
4.90	-0.07918	5.91	5.91

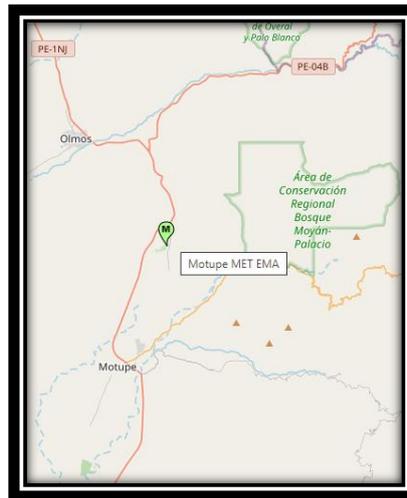
4. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO

A. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), pulgadas	4.90	pulg.
B. ESPESOR DE LOSA REQUERIDO (D), centímetros	12.45	cm
C. ESPESOR DE SUB BASE (SB), pulgadas	8	pulg.
D. ESPESOR DE SUB BASE (SB), centímetros	20	cm

4.2.7 Estudio Hidrológico

Se trabajó con pluviógrafos cercanos a la zona que nos permita recolectar información directa de las curvas de intensidad – duración – frecuencia, se laboró con registros de máximas precipitaciones diarias.

Figura 1: Ubicación de Pluviómetro de Estación Motupe



Fuente: Senhami

Tabla 13: Información Hidrológica

PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Estación:	MOTUPE	Latitud Sur:	06° 04' 0.9"
Departamento:	LAMBAYEQUE	Longitud Oeste:	79° 40' 55.3"
Provincia:	LAMBAYEQUE	Altura m/s/n/m:	191 m.s.n.m.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	0.4	1.4
2016	15.2	13.2	31.6	13.2	1.2	0.6	-	-	3.6	-	0.6	1.8	31.6
2017	15.2	15.2	13.2	20.6	20.6	0.8	0.2	2.8	0.4	2.6	-	0.2	20.6
2018	15.2	5.8	6.4	35.8	10.0	-	0.8	-	-	-	20.6	4.8	35.8
2019	3.0	15.2	13.2	32.7	1.4	0.1	0.8	-	-	1.7	4.3	13.8	32.7
2020	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.2
MAX	15.2	15.2	31.6	35.8	20.6	0.8	0.8	2.8	3.6	2.6	20.6	13.8	35.8

Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Estudio de Impacto Ambiental

Se realizó el Estudio de Impacto Social e Impacto Ambiental respetando los parámetros necesarios que exigen. El estudio de impacto ambiental ha introducido la ejecución de la obra "**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA**".

El EIA ha seguido un proceso teórico e interactivo con el propósito de reducir de acuerdo con los tipos de los impactos con soluciones eficaces agregándose medidas de mitigación.

Este estudio ha ayudado a identificar los problemas ambientales más significativos del área en estudio.

Para lograr esto, se debe disponer auditorias especializadas para su monitoreo. Las auditorias podrán cubrir las actividades tales como:

- Calidad de efluentes y de emisiones.
- Ruido
- Salud de los trabajadores
- Monitoreo en la zona del proyecto
- Cambios culturales
- Control de empresas contratistas

V. DISCUSIÓN

5.1 Evaluación Real del área de estudio

Los Centros Poblados El Salitral y Leticia pertenecientes al Distrito de Motupe, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque; Esta población está en pleno desarrollo, llevando a cabo actividades que le permitan el sostenimiento, tales como el turismo, la exportación agroindustrial.

El presente Informe de Investigación tiene como principales objetivos realizar un expediente técnico con la finalidad de encontrar un diseño de pavimento rígido para la mejor Transitabilidad vehicular y peatonal.

5.2 Estudios básicos de ingeniería

- Con el conteo y clasificación de vehículos buscamos demostrar que los diferentes Centros Poblados tienen un bajo fluido vehicular, teniendo mayor demanda de autos y moto taxis.
- Con ayuda de esta información y teniendo en cuenta los tipos de vehículos que transitan se llega a la conclusión que se tiene que considerar diferentes medidas para poder beneficiar a la población con un estudio definitivo, diseño de pavimentación adecuado siempre de la mano con la propuesta técnica – económica para poder cumplir con los objetivos.
- El estudio topográfico se ha ejecutado para poder elaborar planos del proyecto; se debe tener en consideración que los diferentes Centros Poblados están ubicados al norte de la provincia de Lambayeque teniendo pendiente pocas pronunciadas y bajo esa perspectiva se puede hacer un diseño considerando y respetando la normativa, para poder realizar un diseño geométrico con criterio a la propuesta técnica – económica.
- En lo que respecta a Mecánica de Suelos nos ayudamos de diferentes calicatas, que presentan “CL” (Arcilla de mediana plasticidad). Este tipo de suelo se debe tener en cuenta para la elaboración del diseño, expediente técnico y en el momento de la ejecución, es bueno tenerlo presente para ver la necesidad de algún mejoramiento de suelo.
- El CBR más bajo del Centro Poblado El Salitral fue de 8.8% y del Centro Poblado Leticia fue de 8.2% con los cuales se hizo el cálculo del paquete estructural. Luego después de los cálculos necesarios llegamos a la

conclusión que no requieren de mejoramiento en lo que respecta la subrasante, haciendo posible que se pueda decidir una mejor una alternativa técnica y financiera de diseño.

- En lo que respecta a impacto ambiental, este proyecto no genera ningún impacto ambiental de gran magnitud, ya que la ejecución del proyecto no alteraría el ecosistema del Centro Poblado El Salitral y Leticia. Para poder ejecutar el proyecto se tendrán medidas de mitigación para reducir el mínimo impacto que generaría.
- La normativa vigente de pavimentos urbanos nos indica que los proyectos de pavimentación deberían tener en consideración presente el sistema de drenaje pluvial, dándose una alternativa para los Centros Poblados en estudio para poder tener una evacuación de las aguas, para que puedan soportar las precipitaciones pluviales y estos no superen los niveles establecidos, tampoco que el tirante hidráulico no sobrepase la altura del sardinel que se diseñó.

5.3 Mejor aspecto Técnico – financiero

Para el proyecto se ha estimado hacer un diseño de infraestructura vial de concreto hidráulico (pavimento).

La decisión de porque consideró el rígido y no flexible, fue por la poca accesibilidad y temperaturas altas que existe en esta zona.

VI. CONCLUSIONES

1. Los Centros Poblados cuentan con diferentes accesos lo que hace que sean transitables, sus principales defectos es la falta de pavimentación y en épocas de precipitaciones pluviales afectan considerablemente el tránsito de vehículos y peatones, ocasionando incomodidad en los centros poblados. En lo que respecta al tránsito vehicular es de un tráfico ligero y baja circulación.
2. Con el estudio topográfico se hizo la medición con puntos de referencia como son los BM's, Gps navegador, luego de hacer los trabajos en campo con equipos y herramientas de medición se procedió a llevar la información para la posterior elaboración de planos. Estos planos se realizaron en el software Civil 3d 2018;
3. El tipo de material que presenta estos Centros Poblados es de tipo "CL" Arcilla de alta plasticidad, presentó nivel freático, hasta la profundidad de 2.20. Con respecto al ensayo del CBR el resultado más bajo en el Centro Poblado El Salitral fue de 8.8% y en Leticia fue de 8.2%.
4. En lo que respecta a la alternativa técnica – financiera, utilizar el pavimento rígido es la mejor opción, ya que utilizar pavimento flexible en altas temperaturas sería complicado, además por el tema económico y relevancia social para el diseño sería difícil. Para diseñar el pavimento rígido se hizo con el método de AASHTO 93. La conformación de la parte estructural del pavimento está compuesta por Sub rasante, Sub base $e=0.20$ y capa de rodadura $e=15$ cm.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Puesto que los habitantes del Centro Poblado El Salitral y Leticia tienen como fuente de trabajo la exportación, agroindustria y turismo, se recomienda que se ejecuten las partidas de señalización, ya que al tener este proyecto ejecutado aumentaría el tránsito vehicular y peatonal, previniendo algún accidente.
- 2.** Con respecto a la capa de afirmado de espesor de 20 cm, se recomienda controlar el agua y la compactación para llegar a los niveles deseados que manda el Proctor.
- 3.** El proyecto debe ser ejecutado bajo lo que indica las especificaciones técnicas, respetando los parámetros técnicos al proceso de ejecución del pavimento con una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con un espesor de sub base de 20 cm y un espesor de pavimento de 15 cm, teniendo un total de 35 cm de espesor del pavimento de diseño; los supervisores deberán velar porque se respete lo establecido.
- 4.** En épocas de lluvia los drenajes deben estar libres y limpios para que no haya dificultades en la libre circulación del flujo pluvial al momento de su evacuación.

REFERENCIAS

AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes). 1993. 1993.

CE 010 Pavimentos Urbanos . 2010. 2010.

Cholán Amambal, José Antonio. 2017. Diseño de infraestructura vial del centro poblado Pakatnamu primera etapa, Distrito de Guadalupe, Región la Libertad 2017. Chiclayo, Chiclayo, Perú : s.n., 2017.

Concytec. 2018. 2018.

Debate. 2015. Debate. [En línea] 15 de Julio de 2015. <https://www.debate.com.mx/culiacan/La-pavimentacion-es-un-problema-de-la-ciudad-20150703-0015.html>.

Diario El Correo. 2016. Falta de planificación en el sistema vial de la ciudad afecta a los tumbesinos. *Falta de planificación en el sistema vial de la ciudad afecta a los tumbesinos*. 26 de agosto de 2016.

Diseño Geometrico de Carreteras. 2018. *Manual de Carreteras de Diseño Geometrico*. 2018.

E 0.50 Suelos y Cimentaciones. 2018. 2018.

Falla, Carlos. 2017. *Huacos y desborde del río Chotoque aíslan a centros poblados de Motupe*. [entrev.] Radio Programas del Perú. 25 de Marzo de 2017.

Formación y Consultoría. 2015. Formación y Consultoría. [En línea] 2015. <https://www.eadic.com/estudio-de-transito-impactos-resultados-y-herramientas/>.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014. *Metología de la investigación*. s.l. : 6ta edición, 2014.

Hoyos, Cinthia. 2014. Obras irregulares "llueven" en Motupe. 22 de Octubre de 2014.

INEI. 2017. Censo Nacional. 2017.

Invierte Perú. 2017. 2017.

Macias Rivera, Michael Enrique. 2011. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA VIA BABA - LA ESTRELLA, Cantón Baba Provincia de Los rios. Guayaquil, Ecuador : s.n., 2011.

Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. 2019. 2019.

Mora Cano, Andres David y Argüelles Saenz, Camilo Alberto. 2015. DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO PARA LA URBANIZACION CABALLERO Y GONGORA, MUNICIPIO DE HONDA - TOLIMA. BOGOTA, COLOMBIA : s.n., 2015.

Multimedios. 2019. Multimedios. [En línea] 23 de octubre de 2019. <https://laguna.multimedios.com/laguna/denuncian-mal-servicio-de-pavimentacion-y-drenaje-pluvial-en-la-colonia-rincon-la-merced>.

Municipalidad Distrital de Motupe. 2020. 2020.

Ortiz Medina, Birshy Alexandra del Milagro y Tocto Román, Edixon Gerónimo. 2019. Diseño de Infraestructura Vial con Pavimento Rígido para Transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, Distrito Canoas de Punta Sal, Provincia de Contralmirante Villar de la región de Tumbes - 2018. Tumbes, Tumbes : s.n., 2019.

OS. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO. 2006. *DRENAJE PLUVIAL URBANO*. 2006.

Ospina Camacho, Janette Patricia. 2018. Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del espinal - Departamento de Tolima. Tolima, Colombia : s.n., 2018.

Periodico Victoria. 2018. La falta de pavimento causa daños a la salud. 24 de Enero de 2018.

Perú 21. 2017. *El 89.9% de las carreteras no están pavimentadas a nivel departamental*. 2017.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006. 2006.

RPP Noticias. 2017. Rpp Noticias. *Declaran emergencia sanitaria en Lambayeque, Piura y Tumbes*. 08 de Febrero de 2017.

SENAMHI. SENAMHI. [En línea] <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>.

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. 1985. 1985.

Termiser. 2017. Termiser. [En línea] 21 de Marzo de 2017. <https://www.termiser.com/levantamiento-topografico-que-es-definicion-tipos/>.

Universidad Cesar Vallejo. 2020. *Guía de Elaboración de Productos Observables*. 2020.

Vega Polo, Victor Giancarlo. 2018. Diseño para el mejoramiento de la vía urbana de las calles del AAHH Las Lomas de Wichanza, Distrito de la Esperanza, Trujillo - La Libertad. Trujillo, Perú : s.n., 2018.

Vizcarra, Martín. 2017. *El 78% de Red Vial Nacional no presenta problemas*. [entrev.] El Peruano. 19 de Marzo de 2017.

ANEXOS
ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Diseño de infraestructura vial urbana	La infraestructura vial es el medio más utilizado que conectan diferentes sitios del país para el traslado de personas y de carga, generando trabajos de producción, servicios turísticos, etc. (Vallverdu 2010)	Estudio Tránsito	IMDA	Numérica
		Estudio Topográfico	Nivelación geométrica	Numérica
			Pendientes	
			Perfiles	
			Secciones	
		Estudio de cantera	Granulometría	Nominal
			Límites de Atterberg	
			Proctor	
		Mecánica de suelos	Mecánica de suelos	Nominal
			Proctor	
			CBR	
		Estudio hidrológico	Senamhi	Nominal
			ANA	
			Pmax. 24 hrs	
		EIA	Rango de Valoración	Numérica
			Medidas de mitigación	
Diseño geométrico	Velocidad Directriz	Nominal		
	Vías, Curvas, Bermas, Cunetas			
Diseño de pavimento.	ESAL (Ejes equivalentes)	Nominal		
	Serviciabilidad			
	CBR			
Costos y Presupuesto	Metrados	Numérica		
	Costos Unitarios			
	Insumos			
	Gastos Generales			

Fuente: Elaboración Propia

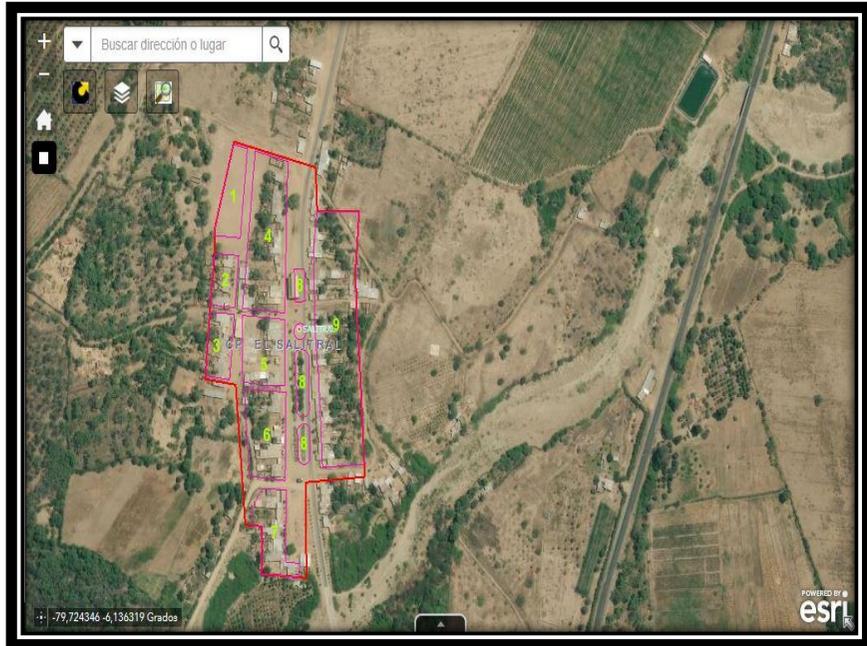
ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Conteo vehicular	Formato para el estudio de tránsito y clasificación vehicular (MTC)
Topografía	Estación total, Libreta de campo, Hojas Excel, Software Civil 3d, AutoCAD.
Análisis insitu del suelo (EMS)	Normas SUCS y AASHTO y Calicatas
Hidrología	Autoridad Nacional del Agua, Senamhi
Normatividad	CE 010 Pavimentos urbanos, Diseño Geométrico 2018, Suelos y cimentaciones.
Capeco	Presupuesto

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3: Panel Fotográfico

➤ CENTRO POBLADO EL SALITRAL



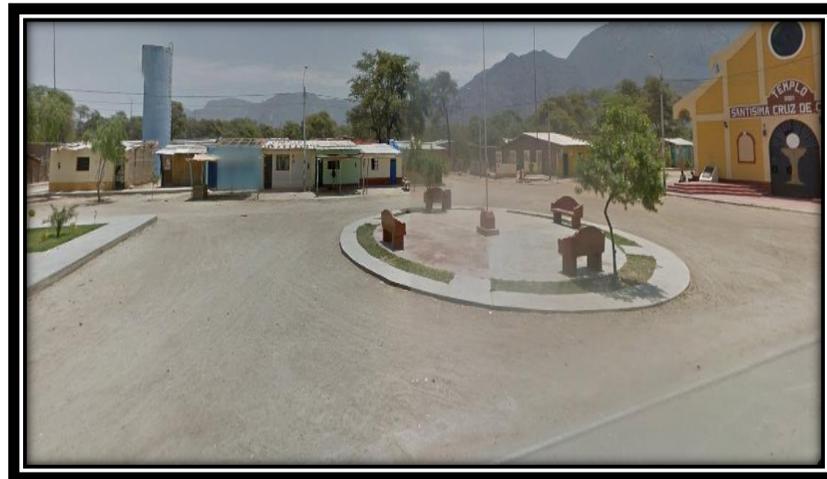




Foto N° 1. Calicata C-1.



Foto N° 2. Calicata C-2.



Foto N° 3. Calicata C-3.



Foto N° 4. Calicata C-4.



Foto N°5. Calicata C-5.

➤ CENTRO POBLADO LETICIA

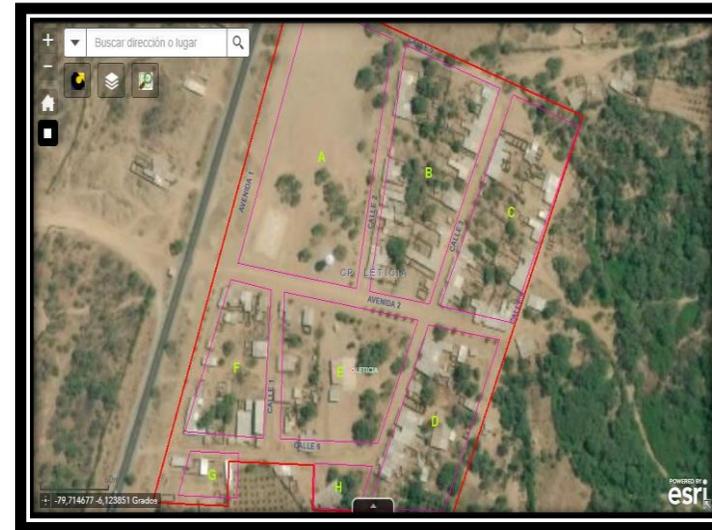




Foto N° 6. Calicata C-1.



Foto N° 7. Calicata C-2.



Foto N° 8. Calicata C-3.



Foto N° 9. Calicata C-4.



Foto N°10. Calicata C-5.

ANEXO 4: INFORME DE ESTUDIO TOPOGRÁFICO

INTRODUCCIÓN

La topografía es definida como la ciencia y la técnica de realizar mediciones de ángulos y distancias en extensiones de terreno; tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano a escala, su forma y accidentes. Es el arte de medir distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre. Para su estudio se divide en planimetría y altimetría

Con los datos tomados por el topógrafo sobre el terreno y por medio de elementales procedimientos matemáticos, se calculan distancias, ángulos, direcciones, coordenadas, elevaciones, áreas o volúmenes, según lo requerido en cada caso.

La topografía es de suma importancia en la realización de cualquier proyecto de ingeniería, tales como acueductos, canales, vías de comunicación, embalses, elaboración de urbanismos, procesos catastrales, entre otros; también es utilizada en otras profesiones como arqueología.

En este sentido el presente informe tiene como objetivo presentar el levantamiento topográfico realizado en el curso, utilizando el método de poligonal abierta con radiación tomando coordenadas y BM arbitrario. Para el desarrollo de este trabajo se realizó el trabajo de campo con estación digital y nivel, en la recopilación de los datos; en el trabajo de gabinete se calcularon las coordenadas con ayuda de AutoCAD, para cálculo de cotas se realizó con fórmulas en hoja de Excel.

1. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA EN ESTUDIO

El siguiente estudio topográfico “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA, DISTRITO DE MOTUPE, LAMBAYEQUE, fue ejecutado el 31/01/2020.

Los trabajos de levantamiento topográfico se resumen básicamente en la colocación de la zona de trabajo de una serie de bases se obtienen, a través de instrumentos topográficos y técnicas de G.P.S, el cálculo de las mismas

y

por ultimo un levantamiento de detalle de la nube de puntos de nuestro intereses, de tal manera que dichos datos son necesarios para la representación gráfica para la elaboración de los planos del área en estudio, la cual servirá para el diseño de los elementos que integran el proyecto y todo ello se realizará en coordenadas UTM.

2. OBJETIVOS

- Los trabajos topográficos están orientados a la definición del eje de ubicación de las diferentes calles, los mismos que permitirán elaborar los planos correspondientes y el diseño geométrico de accesos y obras de protección.
- Proporcionar información de base para complementar los estudios de hidrología e hidráulica, geología, geotecnia.
- Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción.
- Definir las características geométricas y técnicas del tramo de carretera que enlaza el puente en su nueva ubicación con la carretera existente.
- Definición del alineamiento horizontal y perfil longitudinal del eje en los tramos de los accesos.
- Definición de las características geométricas (ancho) de la calzada y veredas en las diferentes zonas de corte y relleno de los accesos.
- Diseño de señalización.

3. UBICACIÓN

Los Centros Poblados El Salitral y Leticia se encuentran ubicados en el Distrito de Motupe, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE

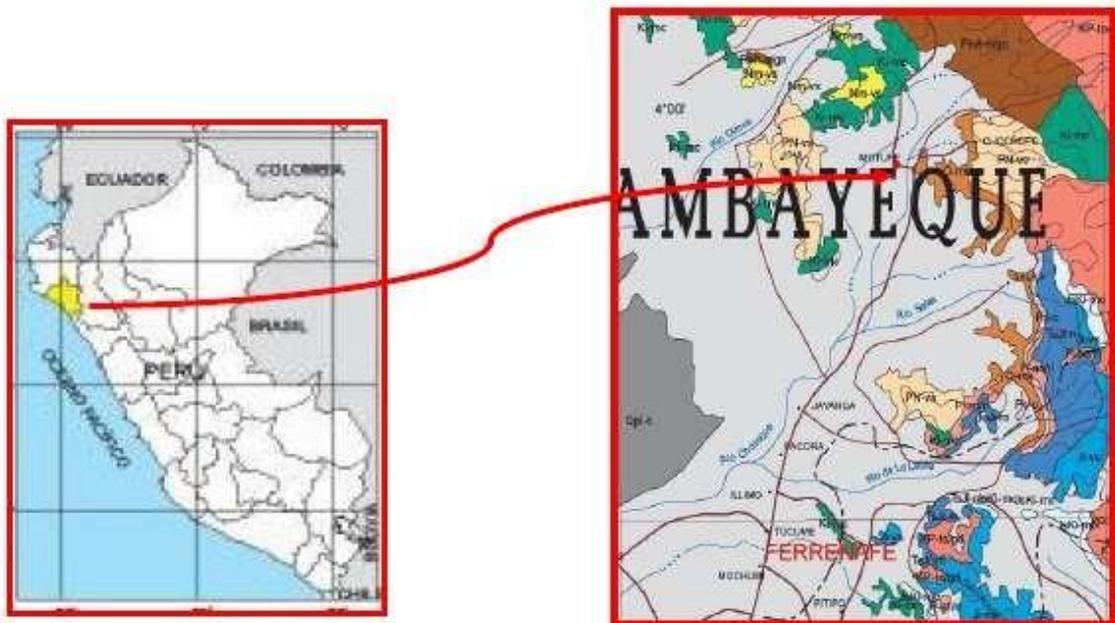
PROVINCIA: LAMBAYEQUE

DISTRITO: MOTUPE

CENTRO POBLADO:

EL SALITRAL

LETICIA



3.1 Estado actual

La situación actual de estos Centros Poblados es la inexistencia de un diseño de infraestructura vial urbana, la cual afecta a la población que vive ahí, además que con la situación hace que incrementen la contaminación ambiental y dificulta el incremento de turismo a esta comunidad.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Recopilación de la información

El día 07/02/2020 se llevó a cabo el levantamiento topográfico de los Centros Poblados El Salitral y Leticia del Distrito de Motupe, el objetivo principal es obtener los planos topográficos reales, mientras que los objetivos secundarios son tener BM's o puntos de control suficientes para un replanteo.

Previamente al inicio del estudio topográfico se procedió a recopilar toda la información topográfica existente del área de estudio. La información recopilada es la siguiente:

El levantamiento topográfico está referido al establecimiento de puntos de control vertical y horizontal dentro del área de estudio de la vía, los cuales fueron enlazados a un Sistema de Control Vertical y Horizontal y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente la topografía del terreno, así como las estructuras existentes en planos topográficos a escalas adecuadas.

El proceso completo de levantamiento se dividió en:

- Trabajo de campo para la toma de datos
- Trabajo de Gabinete para el cálculo y procesamiento de la información levantada en campo y finalmente plasmarlos en planos.

4.2 Recursos

a. Personal empleado

- 01 topógrafo
- 01 Prismero
- 01 ayudante

b. Equipos empleados

- 01 estación total Leica
- 02 prismas
- GPS
- Trípode
- Wincha

c. Determinación de la poligonal

Los levantamientos topográficos fueron ejecutados por radiación con estación total, planimétricos, ubicados dentro del área en estudio, recopilando los puntos necesarios para establecer las líneas obligatorias o breaklines, requeridas para el control del modelamiento 3D del terreno y un número suficiente de puntos de relleno que permitan una adecuada representación de la superficie del terreno. Para llevar a cabo los levantamientos topográficos se delimitó el área requerida tomando en cuenta los ejes y en los márgenes de las calles respectivamente.

Se han fijado unos puntos de control en todas calles recorridas. En todas estas zonas llevaran a cabo pavimentación en lo que respecta a los diferentes Centros Poblados.

Terminada de recoger la información mediante el levantamiento topográfico se procedió a llevarlo al software de ingeniería AutoCAD Civil 3d, con el cual nos permite trabajar con las herramientas necesarias para generar los cálculos y brindar los cortes y superficies con más exactitud. Mediante este software también se procedió a hacer la elaboración de planos de localización, plano ubicación, plano topográfico y secciones.

COORDENADAS DE BM'S EN ESTUDIO				
LUGAR	DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	ALTITUD
EL SALITRAL	BM-1	9322014.16	641253.882	137.642
	BM-2	9322016.26	641254.751	137.658
LETICIA	BM-1	9322882.00	642454.999	151.932
	BM-2	9322947.35	642404.068	151.986

Fuente: Elaboración Propia

Calles y medidas del Centro Poblado El Salitral	
Calles	Longitud
Av. Miraflores	435.56
Av. Señor de los Milagros	513.29
Calle San Martín	152.34
Calle San Agustín	263.33
Calle San Juan	79.52
Calle Mendoza	359.18
Calle San Mateo	328.65
Total	2131.87

Fuente: Elaboración Propia

Calles y medidas del Centro Poblado Leticia	
Calles	Longitud
Calle 01	124.37
Calle 02	115.45
Calle 03	266.85
Calle 04	167.29
Calle 05	206.84
Calle 06	279.92
Calle 07	183.49
Total	1344.20

Fuente: Elaboración Propia

5. PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 01



Foto N° 02

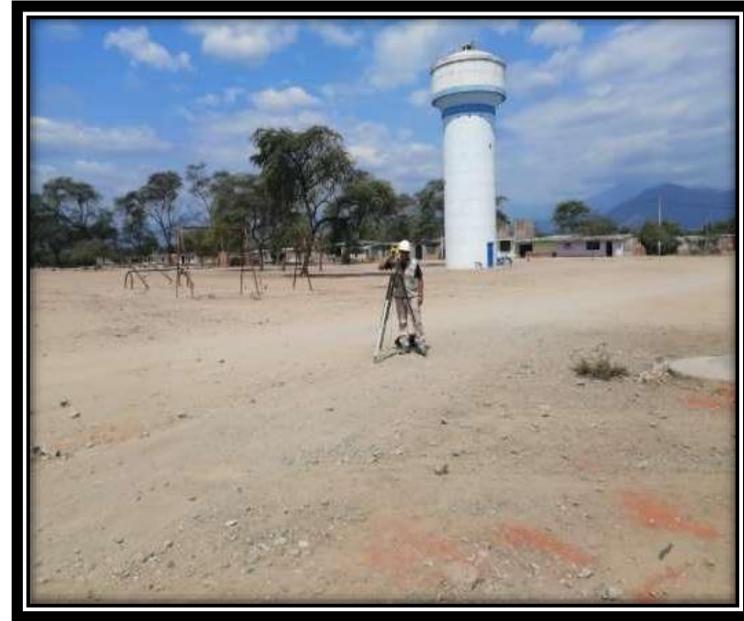


Foto N° 03



Foto N° 04



Foto N° 05



Foto N° 06



ANEXO 5: INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

El comportamiento del suelo es determinante del buen o mal funcionamiento de los cimientos y estructuras por lo tanto debe considerarse como parte integrante esencial del sistema de fundación en los análisis y diseño. Los que además deben adelantarse de conformidad con criterios de seguridad y deformaciones admisibles, similares a los corrientemente empleados en el diseño estructural.

Es por ello en el proyecto **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA, DISTRITO DE**

MOTUPE, LAMBAYEQUE” se han llevado a cabo los trabajos necesarios para desarrollar el estudio de Mecánica de Suelos que nos permita conocer las características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia y deformación, composición, agresividad química, del área del proyecto, el mismo que se ubica en el Distrito de Motupe, Provincia de Lambayeque, Región de Lambayeque. En el área destinada para el proyecto se ubicaron 10 calicatas, distribuidas de tal manera que abarquen toda el área del estudio.

El estudio expuesto en el presente informe técnico considera que las fases de exploración, análisis de campo y los ensayos de laboratorio efectuadas, así como la aplicación de teorías de la Mecánica de Suelos han sido desarrollados con la finalidad de establecer las condiciones actuales de la estratigrafía del suelo.

También se han realizado los ensayos correspondientes para obtener y establecer las medias correctivas de los riesgos que se presentaran al proyecto, como la presencia de agentes agresivos y de expansión.

1. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA EN ESTUDIO

1.1 Ubicación

El distrito de Motupe está ubicado en la región de la costa, en el valle del río Motupe, en el norte de la provincia y departamento de Lambayeque. Su altitud es de 149 m.s.n.m. Se ubica muy cerca de los contrafuertes de la cordillera occidental, destacando los cerros de Yanahuanca, Mishahuanca y otros que forman la divisoria continental. Geográficamente se encuentra enmarcada entre las siguientes coordenadas:

- Latitud Sur: 6°15'12"
- Longitud: Este del meridiano de Greenwich: 78°23'10"

El lugar donde se han obtenido las muestras representativas para el Estudio de Mecánica de suelos se ubica en el Centro Poblado El Salitral y Centro Poblado Leticia, distrito de Motupe, provincia de Lambayeque, región de Lambayeque.

1.2 Condiciones Climáticas

En Motupe los veranos son cortos, muy calientes, húmedos y nublados; los inviernos son largos, caliente, parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 19 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 17 °C o sube a más de 37 °C.

1.3 Condiciones Geológicas

La geología de la región Lambayeque está vinculada a ciclos de orogénesis, denudación y sedimentación, propias de un geosinclinal continental. El tectonismo de distensión y compresión originaron estructuras falladas y plegadas, seguidas de intensa actividad magmática. En la región de Lambayeque podemos encontrar unidades formaciones litoestratigráficas de las eras del paleozoico, mesozoico y del cenozoico.

La era del cenozoico está representada por procesos geológicos que han dado origen a la formación de sedimentos y geoformas que representan el relieve actual; cubren grandes extensiones de la superficie de la región de Lambayeque. Son depósitos inconsolidados, amplios y potentes, de origen

denudacional y de intemperismo de las rocas de basamento que afloran en superficie.

La variedad de los depósitos sedimentarios del cuaternario corresponde a las series continentales del pleistoceno, holoceno y reciente; estos depósitos forman amplias coberturas con sedimentos de diversos orígenes, destacando los depósitos de origen eólico, constituida por arenas de granulometría fina. Las arenas son transportadas a velocidades medias y altas por los vientos litorales de dirección sur a Norte, se depositan por gravedad en la planicie costera y son ubicables desde la línea del litoral hasta las estribaciones de la cordillera de costa. La forma de los depósitos es: dunas clásicas, corredores de dunas, mantos de arena, y colinas de arena eólica estabilizadas. La altitud de esas formas de relieve es variable de 10, 30, 50, 100 y hasta 150 m.s.n.m dentro del territorio. La litología de la zona en estudio presenta estratos según las calicatas exploradas, siendo de tipo: "CL" (arcillas de mediana plasticidad". Así mismo no se determinó la presencia de estructuras geológicas importantes como fallas discordancias, grietas probables y que aparecen expresamente como tales en el indicado cuadrángulo geológico.

1.4 Sismicidad

Según el análisis sismo tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: El círculo Alpino de Himalayo y el Círculo Circumpacífico; en esta última zona han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos, el 15% ha sucedido en el Círculo Alpino Himalayo y el 5% restante se reparte en todo el mundo.

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica y formar parte del Cinturón Circumpacífico, que es una de las zonas más activas del mundo, existe la posibilidad de que ocurra lo mismo.

Según la norma E.030: Diseño Sismo resistente, la región de Lambayeque (Distrito Motupe) forma parte de la zona 4 dentro de las Zonas Sísmicas en que ha sido dividido el Perú, correspondiéndole una sismicidad de intensidad alta de VIII, en la escala de Mercalli modificado. Ello basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los

movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica.

De otro lado, sabiendo que los estratos de cimentación del área en estudio predominan los suelos arcillosos de mediana plasticidad, obtenidos de las calicatas prácticas, le corresponden una clasificación de suelo S3, por lo que se tomarán en cuenta los parámetros correspondientes.

Para el cálculo del cortante basal, según lo especificado por las Normas Peruanas de estructuras, (Cap. 4.2.3), usando el análisis estático, se obtendrá con:

$$V = (Z \times U \times S \times C / R) P$$

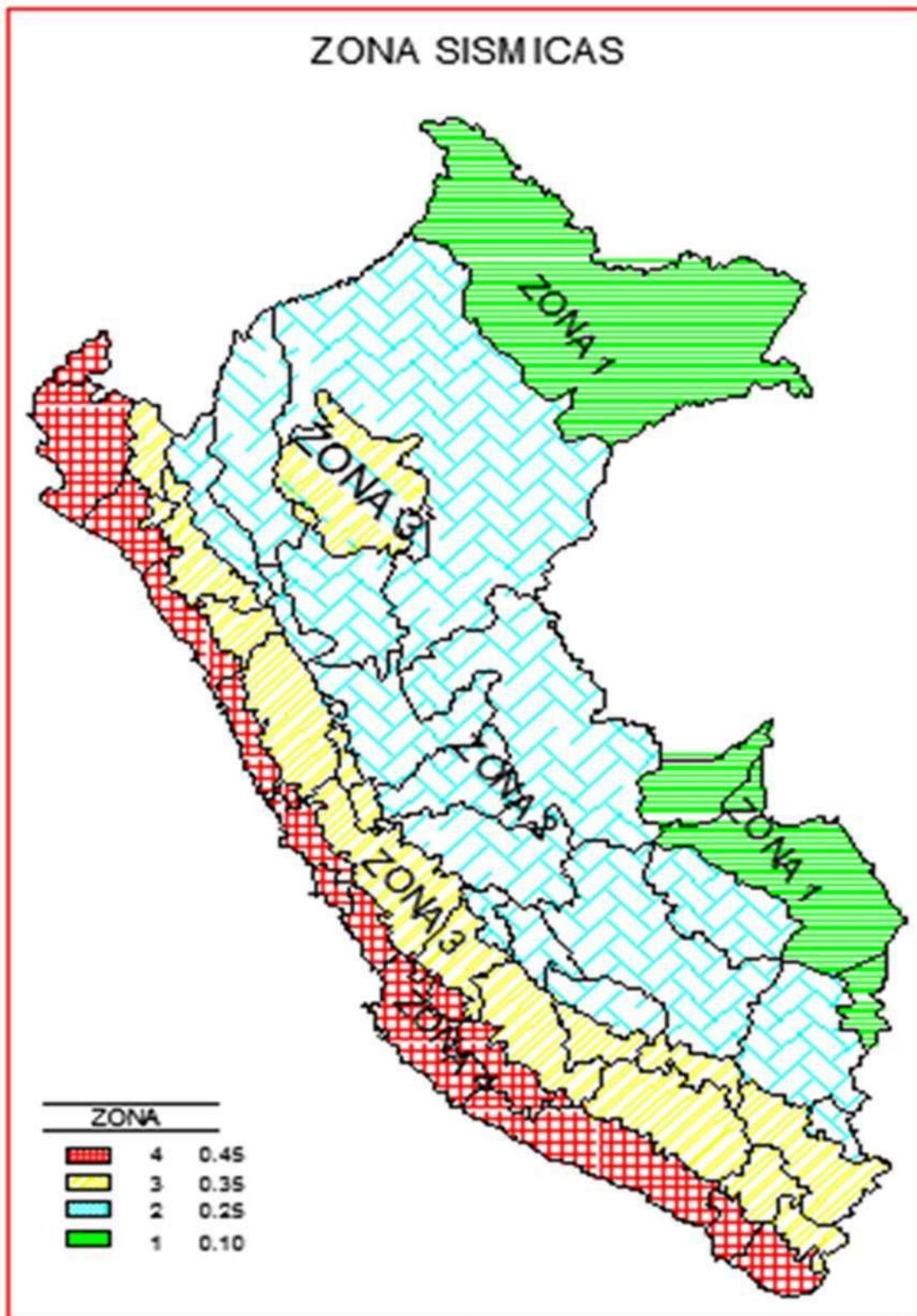
Y para el estudio de la zona se tiene los factores del cuadro:

Factores y Valores de Zona "Z"

Factores		Valores
Zona 4Z	Z	0.45
Uso	U	1.00
Suelos	S	1.10
Sísmico	C	2.50
Periodo Predominal	Tp	1.00 sg

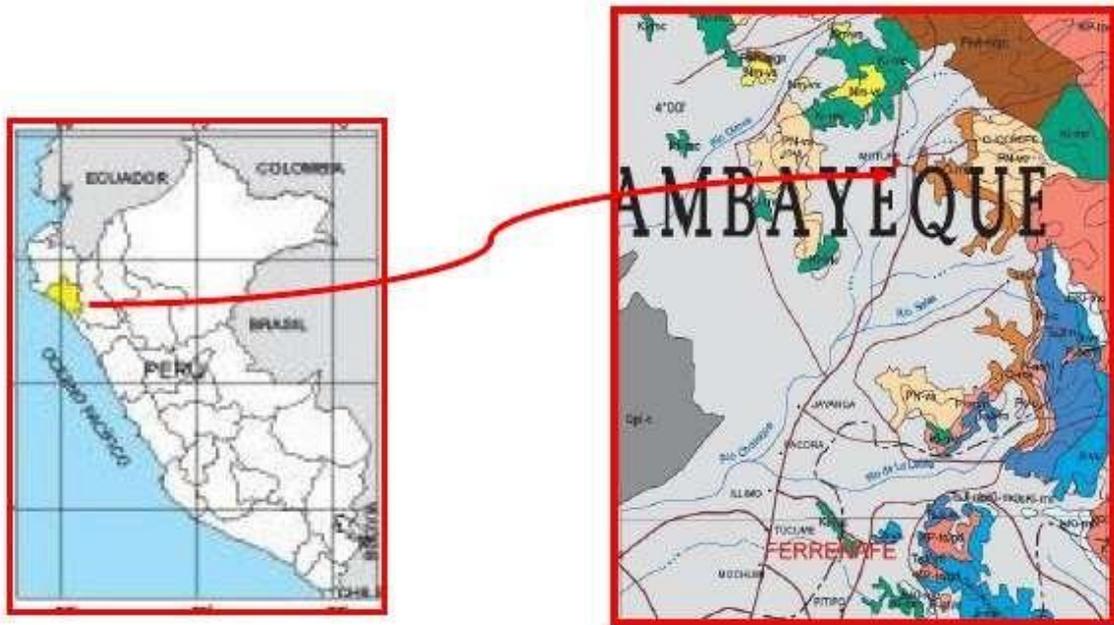
Fuente: Norma E030 del Reglamento Nacional de Edificaciones

MAPA DE ZONIFICACIÓN SISMICA



Fuente: Instituto Geofísico del Perú

PLANO UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE



Fuente: Ministerio de Vivienda

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

2.1 Investigación de campo

Teniendo la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante la exploración directa.

- En el Centro Poblado El Salitral se hicieron 05 calicatas, distribuidas dentro del área que ocupara el proyecto, designadas como: C-1, C-2, C-3, C-4, C-5.
- En el Centro Poblado Leticia también se hicieron 05 calicata, distribuidas dentro del área que ocupara el terreno de estudio, designadas con los siguientes nombres: C-1, C-2, C-3, C-4, C-5.

Las dimensiones de las diferentes calicatas fueron de 1 m de largo x 1 m de ancho x 2.20 m de profundidad, de tal manera que abarquen toda el área destinada a la realización del proyecto y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos, obteniéndose de las calicatas muestras alteradas del tipo Mab (las cuales fueron acondicionadas adecuadamente para su traslado al laboratorio).

Con estos resultados nos permite investigar las características geomecánicas del subsuelo y así mismo confeccionar el perfil estratigráfico del suelo correspondiente a los sondeos practicados para realizar ensayos de clasificación y evaluarlos de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos “SUCS”, que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación, plasticidad y compresibilidad.

2.2 Investigaciones en el laboratorio

Las muestras extraídas de las perforaciones fueron analizadas en el laboratorio bajo las especificaciones de la norma CE. 010 de Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones, complementadas con la EG-2013 del MTC.

- Análisis Granulométrico por tamizado	ASTM D - 422
- Limite Líquido	ASTM D - 4318
- Limite Plástico	ASTM D - 4318
- Contenido de Humedad	ASTM D - 2216
- Sales Solubles totales	ASTM D - 1888
- Clasificación SUCS	ASTM D - 2487
- Clasificación	AASHTO M 145
- Proctor Modificado	ASTM D - 1557
- California Bearing Ratio (CBR)	ASTM D - 1883

a. Identificación y clasificación

La identificación y clasificación se realizó de acuerdo a lo especificado en la Norma ASTM – 2487 – 69, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos “SUCS”, se ha obtenido el análisis granulométrico por tamizado y los límites de ATTERBERG (límite líquido y límite plástico), utilizando la copa de Casa Grande y el rolado para poder clasificarlo ya que su conformación presenta estratos de tipo “CL” (arcillas de mediana plasticidad).

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio para el tipo de suelo hallado, teniendo en cuenta la

finalidad buscada de determinar si el suelo subyacente es apto para la construcción correspondiente.

b. Característica de la estratigrafía

En base a los trabajos de campo en el área de estudio y resultados de los ensayos de laboratorio, se han elaborado 10 perfiles estratigráficos del terreno que se detallan a continuación.

RESUMEN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL ÁREA EN ESTUDIO CUADRO N° 01

CENTRO POBLADO EL SALITRAL					
CALICATA - MUESTRA	C1- M1	C2 - M2	C3 - M1	C4- M1	C5 - M1
Coordenadas UTM	641102.28	641102.91	641174.61	641176.00	641209.48
Sistema WGS 84	9321981.00	9321838.14	9321715.53	9321899.30	9321826.92
Ubicación (Calle)	San José - Ca - 1	San José - San Juan	Av. Miraflores - San Martín	Av. Miraflores - San Agustín	Av. Cruz de Chalpón
Profundidad (m)	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20
Humedad Natural	4.39%	2.49%	2.91%	2.74%	3.05%
Sales Totales	0.024%	0.011%	0.012%	0.011%	0.010%
Limite líquido (%)	37.34	31.87	30.88	39.28	33.27
Limite Plástico (%)	23.18	20.69	15.74	20.71	19.62
Índice Plástico (%)	14.16	11.18	15.14	18.58	13.65
Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	1.88	1.9	1.87	1.88	1.89
Optimo Cont. de Humedad (%)	13.54	13.14	14.04	13.04	13.54
CBR 95%	9.5	9.5	8.8	8.8	8.8
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-6(11)	A-6(8)	A-6(10)	A-6(13)	A-6(8)

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN DE LA CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO DEL ÁREA EN ESTUDIO CUADRO N° 02

CENTRO POBLADO LETICIA					
CALICATA - MUESTRA	C1- M1	C2 - M2	C3 - M1	C4- M1	C5 - M1
Coordenadas UTM	642263.20	642392.89	642396.21	642280.92	642186.32
Sistema WGS 84	9322808.81	9322943.80	9322778.05	9322691.41	9322701.92
Ubicación (Calle)	Av. 2 - Calle 2	Calle 3 - Calle 5	Av. 2 - Calle 4	Calle 3 - Calle 6	Calle 1 - Calle 6
Profundidad (m)	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20	0.20 a 2.20
Humedad Natural	3.18%	3.62%	4.31%	3.26%	3.32%
Sales Totales	0.015%	0.014%	0.017%	0.018%	0.010%
Limite líquido (%)	35.2	34.62	36.75	36.79	34.02
Limite Plástico (%)	21.30	19.84	20.47	20.86	17.49
Índice Plástico (%)	13.90	14.79	16.28	15.93	16.54
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.89	1.90	1.87	1.90	1.88
Optimo Contenido de Humedad (%)	13.04	13.54	14.04	13.44	14.44
CBR 95%	8.8	9.5	8.8	8.9	8.2
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-6(6)	A-6(8)	A-6(11)	A-6(10)	A-6(11)

Fuente: Elaboración Propia

c. Contenido de sales totales

La presencia de sales solubles, cuando se encuentran en concentraciones en suelos en los que va a descansar la estructura de concreto, las que se ven atacadas por estos agentes que penetran por la porosidad del concreto, haciéndolos susceptibles de colapsar por inmersión al disolverse las ligas químicas por la humedad con que ha penetrado haciendo frágil y expansiva, envejeciéndolos prematuramente.

Los reglamentos nacionales repiten parcialmente las especificaciones dadas en la tabla 19 A-4 del California Building Code.

TIPOS DE CEMENTO SEGÚN EXPOSICIÓN A SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfatos (SO ₄) en agua ppm	Tipo de Cemento	Mínimo f'c Kg/cm ²
Despreciable	0 - 150	-	-
Moderado	150 - 1500	II, IP (MS), IS (MS)	280
Severo	1500 - 10000	V	315
Muy Severo	> de 10000	V más puzolana	315

Fuente: California Building Code

Clase de Suelo según el Porcentaje de Sal

El US. Department of agriculture, clasifica los suelos en clases:

Clase	Porcentaje de sal
Clase 0: Libre	0 – 0.15
Clase 1: Ligeramente afectada	0.15 – 0.35
Clase 2: Modernamente afectado	0.35 – 0.65
Clase 3: Fuertemente afectado	Mayor que 0.65

Fuente: Department of agriculture

Se ha determinado el contenido de sales de todas las muestras del tipo Mab, de las 10 calicatas.

En el **Centro Poblado El Salitral**, el porcentaje más alto ocurre en la calicata **C1-M1** y vale **0.024%**.

En el **Centro Poblado Leticia**, el porcentaje más alto ocurre en la calicata **C-4-M1** y vale **0.018%**.

De acuerdo con la clasificación del departamento de agricultura de los estados unidos (USDA), el suelo se encuentra libre de sales, por lo que se recomienda usar cemento Tipo I.

De acuerdo con el Uniform Building Code, la resistencia mínima del concreto a usarse debe ser de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en los elementos que van a estar contacto con el suelo y la humedad.

d. Expansibilidad

Los investigadores Holtz y Gibbs en su libro “Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas”, clasifica el Potencial de expansión según el valor del índice plástico (IP).

Clasificación de expansión según el valor del índice plástico

Grado de expansión	Índice de plasticidad, IP (%)	Límite de contracción	Probable expansión (%)
Muy alto	> 35	< 11	> 30
Alto	25 a 41	7 – 12	20 – 30
Medio	15 a 28	10 – 16	10 – 20
Bajo	< 18	> 15	< 10

Fuente: Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas

Kassiff, Liben y Wiseman han encontrado la relación entre el IP y el probable levantamiento de arcillas compactadas, según el siguiente cuadro:

Relación entre el Índice Plástico y levantamiento de arcillas

IP (%)	Levantamiento de la superficie (cm)
10	0
20	1
30	4
40	7
50	13

Fuente: Kassiff, Liben y Wiseman

En el Centro Poblado El Salitral, el límite líquido máximo ocurre en la calicata N° **C4-M1** y es de **39.28%**, y su correspondiente índice de plástico es de **18.58%**, según la clasificación de Holtz y gibas el grado de expansión del suelo es medio y el cambio de volumen del suelo del estado seco al saturado es menor al 20%.

En el Centro Poblado Leticia, el límite líquido máximo ocurre en la calicata N° **C1- M1** y es de **36.79** y su correspondiente índice de plástico es de 15.93% según la clasificación de Holtz y gibas el grado de expansión del suelo es medio y el cambio de volumen del suelo del estado seco al saturado es menor al 20%.

e. Ensayo Proctor Modificado

El ensayo de Proctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más alto pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial llamada la "Óptima" que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación. Lo anterior puede explicarse en termino generales teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua en los suelos finos del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partidas constituyentes del suelo,

lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintégraes que dificultan la compactación.

El aumento en el contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los compactos del pistón.

f. California Bearing Ratio (CBR)

El índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas. Se usa en el proyecto de pavimentos flexibles auxiliándose de curvas empíricas. }se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados. El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio, las condiciones del campo, para lo que requiere un control minucioso, a menos que sea seguro que el suelo no acumulara humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

3. CONCLUSIONES

- Se puede concluir que, a lo largo de la zona de estudio, la estratigrafía presenta un estrato superficial, compuesto por suelo arcilloso con materia orgánica existente en la zona, en tramos puntuales. Luego según la clasificación SUCS, se encuentran seguidos estratos de tipo "CL" (arcillas de median plasticidad), los que se encuentran en estado natural superando los 2.20m de profundidad en promedio.
- El relieve es mayormente plano con grandes tablados hacia el extremo sur los cuales terminan de forma abrupta en el litoral.
- No se ha encontrado nivel freático en ninguna de las 10 calicatas a la

profundidad de -2.20m, referida al nivel del terreno natural en el momento de la exploración.

- En forma general se puede decir que el tramo de la vía a pavimentarse presenta un suelo de fundación que tiene una mala capacidad de soporte (CBR) ($>5.00\%$, $< 10.00\%$).
- Para diseño estructural; el suelo se clasifica como S3, el periodo que define la plataforma del aspecto $TP= 1.0$ segundos, y el factor suelo "S" igual a 1.10.

4. RECOMENDACIONES

- Un sistema de drenaje longitudinal y transversal debería ser prolijamente construido de acuerdo a sus ubicaciones y dimensiones a fin de captar, conducir y alejar del camino el agua de escorrentía proveniente de las lluvias y riego de áreas verdes existentes, disminuyendo el efecto de la humedad y el cambio consecuente de volumen del suelo expansivo.
- En la pavimentación a construirse presencia de suelos conformado por arcillas de mediana plasticidad de consistencia media, pero por efectos con la humedad se vuelven inestables, por lo tanto, debería ser eliminado o cortado en 0.60m, considerando desde el nivel de la rasante y reemplazarlo con materiales granulares los primeros 0.20m puede ser hormigones gruesos, material tipo Over de diámetro no menor de 2" y no mayor a 4" debidamente compactados. Como base capas de 0.20m de material granular AASHTO A-1 a (0) compactado al 100% de la densidad máxima seca del ensayo Proctor modificado y finalmente colocar una losa de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de espesor 0.20m.
- La subrasante deberá ser compactado como mínimo al 95% de densidad máxima seca del ensayo Proctor.
- En la construcción de veredas a utilizarse para tránsito peatonal, cortar el suelo en 0.20m y reemplazar con material granular AASHTO A-2-4(0). Y de compactados al 90% de la densidad máxima seca del Proctor modificado.
- Se recomienda utilizar un CBR de diseño 8.00%.
- Se recomienda realizar pruebas de compactación (Densidad de Campo in situ cada 250m²), para verificar la compactación antes indicada.
- El grado de expansibilidad menor del 20% considerar este efecto en la

construcción de obras civiles.

- El contenido de sales en las 10 calicatas exploradas el porcentaje de sales máximos vale 0.024% que lo clasifica como libre de sales. Se recomienda usar Cemento Tipo I. en la construcción de obras de concreto que van a estar expuestas a la humedad. El $f'c$ no debe ser menos a 210 kg/cm² en la prueba cilíndrica del concreto a los 28 días.
- Construir de acuerdo a las especificaciones normales en los requisitos mínimos de la EC.010 de Pavimentos Urbanos del reglamento nacional de edificaciones, complementadas con la EG- 2018 del MTC.

5. PANEL FOTOGRÁFICO

Vista Satelital del área en estudio

Centro Poblado: El Salitral, en el Distrito de Motupe – Lambayeque – Lambayeque.

Coordenadas UTM: Sistema WGS 84





Foto N° 1. Calicata C-1.



Foto N° 2. Calicata C-2.



Foto N° 3. Calicata C-3.



Foto N° 4. Calicata C-4.



Foto N°5. Calicata C-5.

➤ **CENTRO POBLADO LETICIA**

Vista Satelital del área en estudio

Centro Poblado: Leticia, en el Distrito de Motupe – Lambayeque – Lambayeque.

Coordenadas UTM: Sistema WGS 84



Foto N° 6. Calicata C-1.



Foto N° 7. Calicata C-2.



Foto N° 8. Calicata C-3.



Foto N° 9. Calicata C-4.



Foto N°10. Calicata C-5.

4. PRECIPITACIONES MÁXIMAS:

PRECIPITACIONES MÁXIMAS													
Estación:	MOTUPE										Latitud Sur:	06° 04' 0.9"	
Departamento:	LAMBAYEQUE										Longitud Oeste:	79° 40' 55.3"	
Provincia:	LAMBAYEQUE										Altura m/s/n/m:	191 m.s.n.m.	
DATOS DE : PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	0.4	1.4
2016	15.2	13.2	31.6	13.2	1.2	0.6	-	-	3.6	-	0.6	1.8	31.6
2017	15.2	15.2	13.2	20.6	20.6	0.8	0.2	2.8	0.4	2.6	-	0.2	20.6
2018	15.2	5.8	6.4	35.8	10.0	-	0.8	-	-	-	20.6	4.8	35.8
2019	3.0	15.2	13.2	32.7	1.4	0.1	0.8	-	-	1.7	4.3	13.8	32.7
2020	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.2
MAX	15.2	15.2	31.6	35.8	20.6	0.8	0.8	2.8	3.6	2.6	20.6	13.8	35.8

5. HIDROLOGÍA:

MEMORIA DE CÁLCULO

En este acápite se determinan los caudales de las cuencas y subcuencas por el método racional.

Debido a la falta de pluviógrafos en las estaciones próximas al sitio de proyecto, que permitan una determinación directa de las curvas de intensidad - duración - frecuencia, se trabajó sobre la base de registros de máximas precipitaciones diarias.

ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca particular, en la cual generará un gasto de avenida, para el que virtualmente no existe riesgo de ser excedido.

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta. En este proyecto se empleó la distribución Gumbel.

Se trabajará con la serie anual de máximos correspondiente a la estación MOTUPE.

Registros pluviométricos Estación MOTUPE - Método Gumbel

N°	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2015	MAR	1.4	447.32
2	2016	MAR	31.6	81.90
3	2017	FEB	20.6	3.80
4	2018	ABR	35.8	175.56
5	2019	MAR	32.7	103.02
6	2020	FEB	13.2	87.42
		Suma	135.3	899.04

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 22.55 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 13.41 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S = 10.46 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 16.52 \text{ mm}$$

Para el modelo de probabilidad:

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

Según el estudio de miles de estaciones - año de datos de lluvia, realizado por L. L. Welss, los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, al ser incrementados en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas. Por tanto, el valor representativo adoptado para la cuenca será multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación.

Cálculo de las láminas para distintas frecuencias

Periodo	Variable	Precip.	Prob. de	Corrección
Retorno	Reducida	(mm)	ocurrencia	intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0.3665	20.3472	0.5000	22.9924
5	1.4999	32.1974	0.8000	36.3830
10	2.2504	40.0432	0.9000	45.2488
25	3.1985	49.9564	0.9600	56.4507
50	3.9019	57.3105	0.9800	64.7609
75	4.3108	61.5851	0.9867	69.5911
100	4.6001	64.6104	0.9900	73.0098
500	6.2136	81.4793	0.9980	92.0716

Fuente: Elaboración propia

6. ECUACIÓN DE LA INTENSIDAD:

ECUACIÓN DE INTENSIDAD									
Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. D. F. Campos A. propone los siguientes cocientes:									
Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas									
Fuente: D. F. Campos A., 1978									
Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00
Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la <i>precipitación máxima probable</i> para 24 horas, para cada período de retorno, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvia adoptados.									
Tabla 01 - Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias									
Fuente: Elaboración propia									
Tiempo de Duración	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración Sg. Período de Retorno							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	X24	22.9924	36.3830	45.2488	56.4507	64.7609	69.5911	73.0098	92.0716
18 hr	X18 = 91%	20.9231	33.1085	41.1764	51.3701	58.9324	63.3279	66.4389	83.7852
12 hr	X12 = 80%	18.3939	29.1064	36.1990	45.1606	51.8087	55.6729	58.4078	73.6573
8 hr	X8 = 68%	15.6348	24.7404	30.7692	38.3865	44.0374	47.3220	49.6466	62.6087
6 hr	X6 = 61%	14.0254	22.1936	27.6018	34.4349	39.5042	42.4506	44.5360	56.1637
5 hr	X5 = 57%	13.1057	20.7383	25.7918	32.1769	36.9137	39.6669	41.6156	52.4808
4 hr	X4 = 52%	11.9560	18.9192	23.5294	29.3544	33.6757	36.1874	37.9651	47.8772
3 hr	X3 = 46%	10.5765	16.7362	20.8144	25.9673	29.7900	32.0119	33.5845	42.3529
2 hr	X2 = 39%	8.9670	14.1894	17.6470	22.0158	25.2568	27.1405	28.4738	35.9079
1 hr	X1 = 30%	6.8977	10.9149	13.5746	16.9352	19.4283	20.8773	21.9029	27.6215
Basándose en los resultados de la anterior tabla, y los tiempos de duración adoptados, calculamos la intensidad equivalente para cada caso, según:									
$I = \frac{P [mm]}{t [hr.]}$									
Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de duración									
Fuente: Elaboración propia									
Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Período de Retorno							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	1440	0.9580	1.5160	1.8854	2.3521	2.6984	2.8996	3.0421	3.8363
18 hr	1080	1.1624	1.8394	2.2876	2.8539	3.2740	3.5182	3.6910	4.6547
12 hr	720	1.5328	2.4255	3.0166	3.7634	4.3174	4.6394	4.8673	6.1381
8 hr	480	1.9544	3.0926	3.8461	4.7983	5.5047	5.9152	6.2058	7.8261
6 hr	360	2.3376	3.6989	4.6003	5.7392	6.5840	7.0751	7.4227	9.3606
5 hr	300	2.6211	4.1477	5.1584	6.4354	7.3827	7.9334	8.3231	10.4962
4 hr	240	2.9890	4.7298	5.8823	7.3386	8.4189	9.0468	9.4913	11.9693
3 hr	180	3.5255	5.5787	6.9381	8.6558	9.9300	10.6706	11.1948	14.1176
2 hr	120	4.4835	7.0947	8.8235	11.0079	12.6284	13.5703	14.2369	17.9540
1 hr	60	6.8977	10.9149	13.5746	16.9352	19.4283	20.8773	21.9029	27.6215
La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno, Sg. Bernard es:									
$I = \frac{a * I}{t^c}$									

<i>Periodo de retorno para T = 25 años</i>							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	1440	2.3521	7.2724	0.8553	6.2202	52.8878	
2	1080	2.8539	6.9847	1.0487	7.3248	48.7863	
3	720	3.7634	6.5793	1.3253	8.7196	43.2865	
4	480	4.7983	6.1738	1.5683	9.6821	38.1156	
5	360	5.7392	5.8861	1.7473	10.2849	34.6462	
6	300	6.4354	5.7038	1.8618	10.6194	32.5331	
7	240	7.3386	5.4806	1.9931	10.9237	30.0374	
8	180	8.6558	5.1930	2.1582	11.2076	26.9668	
9	120	11.0079	4.7875	2.3986	11.4833	22.9201	
10	60	16.9352	4.0943	2.8294	11.5845	16.7637	
10	4980	69.8797	58.1555	17.7861	98.0500	346.9435	
Ln (A) =	5.3632	A =	213.4133	B =	-0.6164		
<i>Periodo de retorno para T = 50 años</i>							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	1440	2.6984	7.2724	0.9926	7.2189	52.8878	
2	1080	3.2740	6.9847	1.1860	8.2840	48.7863	
3	720	4.3174	6.5793	1.4627	9.6232	43.2865	
4	480	5.5047	6.1738	1.7056	10.5300	38.1156	
5	360	6.5840	5.8861	1.8846	11.0932	34.6462	
6	300	7.3827	5.7038	1.9991	11.4027	32.5331	
7	240	8.4189	5.4806	2.1305	11.6764	30.0374	
8	180	9.9300	5.1930	2.2956	11.9208	26.9668	
9	120	12.6284	4.7875	2.5359	12.1408	22.9201	
10	60	19.4283	4.0943	2.9667	12.1468	16.7637	
10	4980	80.1668	58.1555	19.1594	106.0368	346.9435	
Ln (A) =	5.5006	A =	244.8303	B =	-0.6164		
<i>Periodo de retorno para T = 75 años</i>							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	1440	2.8996	7.2724	1.0646	7.7421	52.8878	
2	1080	3.5182	6.9847	1.2580	8.7865	48.7863	
3	720	4.6394	6.5793	1.5346	10.0964	43.2865	
4	480	5.9152	6.1738	1.7775	10.9741	38.1156	
5	360	7.0751	5.8861	1.9566	11.5166	34.6462	
6	300	7.9334	5.7038	2.0711	11.8130	32.5331	
7	240	9.0468	5.4806	2.2024	12.0706	30.0374	
8	180	10.6706	5.1930	2.3675	12.2943	26.9668	
9	120	13.5703	4.7875	2.6079	12.4852	22.9201	
10	60	20.8773	4.0943	3.0387	12.4413	16.7637	
10	4980	86.1461	58.1555	19.8788	110.2202	346.9435	
Ln (A) =	5.5725	A =	263.0910	B =	-0.6164		
<i>Periodo de retorno para T = 100 años</i>							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	1440	3.0421	7.2724	1.1125	8.0908	52.8878	
2	1080	3.6910	6.9847	1.3059	9.1214	48.7863	
3	720	4.8673	6.5793	1.5825	10.4119	43.2865	
4	480	6.2058	6.1738	1.8255	11.2702	38.1156	
5	360	7.4227	5.8861	2.0045	11.7989	34.6462	
6	300	8.3231	5.7038	2.1190	12.0865	32.5331	
7	240	9.4913	5.4806	2.2504	12.3335	30.0374	
8	180	11.1948	5.1930	2.4155	12.5433	26.9668	
9	120	14.2369	4.7875	2.6558	12.7148	22.9201	
10	60	21.9029	4.0943	3.0866	12.6377	16.7637	
10	4980	90.3780	58.1555	20.3583	113.0091	346.9435	
Ln (A) =	5.6205	A =	276.0153	B =	-0.6164		

Periodo de retorno para T = 500 años							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	1440	3.8363	7.2724	1.3445	9.7778	52.8878	
2	1080	4.6547	6.9847	1.5379	10.7417	48.7863	
3	720	6.1381	6.5793	1.8145	11.9382	43.2865	
4	480	7.8261	6.1738	2.0575	12.7023	38.1156	
5	360	9.3606	5.8861	2.2365	13.1643	34.6462	
6	300	10.4962	5.7038	2.3510	13.4096	32.5331	
7	240	11.9693	5.4806	2.4823	13.6048	30.0374	
8	180	14.1176	5.1930	2.6474	13.7480	26.9668	
9	120	17.9540	4.7875	2.8878	13.8254	22.9201	
10	60	27.6215	4.0943	3.3186	13.5875	16.7637	
10	4980	113.9744	58.1555	22.6781	126.4997	346.9435	
Ln (A) =	5.8524	A =	348.0791	B =	-0.6164		

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [c]
2	86.92328210050	-0.6163860881
5	137.54690393451	-0.6163860881
10	171.06414649530	-0.6163860881
25	213.41327132335	-0.6163860881
50	244.83027134647	-0.6163860881
75	263.09102954576	-0.6163860881
100	276.01529317296	-0.6163860881
500	348.07911797758	-0.6163860881
Promedio =	217.62041448706	-0.6163860881

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del período de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = a * T^b$$

Regresión potencial							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	2	86.9233	0.6931	4.4650	3.0949	0.4805	
2	5	137.5469	1.6094	4.9240	7.9248	2.5903	
3	10	171.0641	2.3026	5.1420	11.8400	5.3019	
4	25	213.4133	3.2189	5.3632	17.2636	10.3612	
5	50	244.8303	3.9120	5.5006	21.5183	15.3039	
6	75	263.0910	4.3175	5.5725	24.0592	18.6407	
7	100	276.0153	4.6052	5.6205	25.8832	21.2076	
8	500	348.0791	6.2146	5.8524	36.3706	38.6214	
8	767	1740.9633	26.8733	42.4402	147.9545	112.5074	
Ln (A) =	4.4906	A =	89.1769	B =	0.2424		

Término constante de regresión (a) = 89.1769
 Coef. de regresión (b) = 0.242442

Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la cuenca:

$$I = \frac{89.1769 * T^{0.242442}}{t^{0.61639}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Período de Retorno (años)

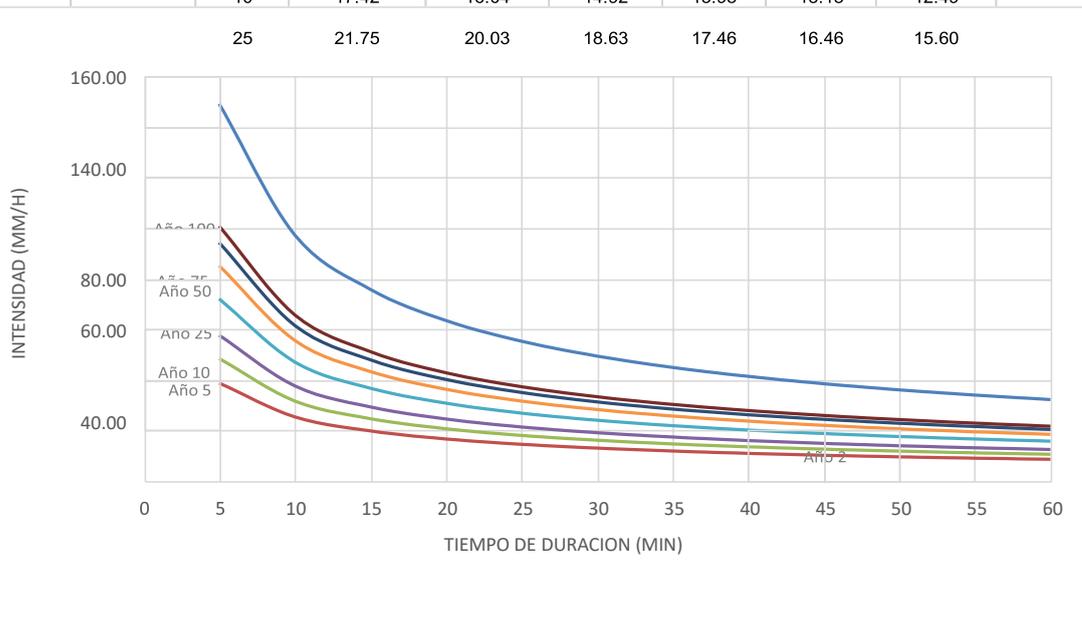
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno

Frecuencia años	Duración en minutos					
	5	10	15	20	25	30
2	39.12	25.52	19.88	16.65	14.51	12.96
5	48.85	31.87	24.82	20.79	18.12	16.19
10	57.79	37.70	29.36	24.33	21.66	19.15
25	72.17	47.07	36.66	30.08	26.93	23.92
50	85.37	55.69	43.37	36.97	32.45	28.29
				63.48	55.33	

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno (continuación...)

Frecuencia años	Duración en minutos					
	35	40	45	50	55	60
2	11.79	10.86	10.10	9.46	8.92	8.46
5	14.72	13.56	12.61	11.82	11.14	10.56
10	17.42	16.04	14.92	13.98	13.18	12.49
25	21.75	20.03	18.63	17.46	16.46	15.60



7. HALLANDO CAUDAL- MÉTODO RACIONAL – EL SALITRAL

MÉTODO RACIONAL			
El Método Racional es uno de los más utilizados para la estimación del caudal máximo asociado a determinada lluvia de diseño. Se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural. Y tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la Determinación de Caudales Máximos.			
La expresión utilizada por el Método Racional es:			
$Q = \frac{CIA}{360}$			
Donde:			
Q = caudal en m ³ /s.			
C = Coeficiente de Escorrentía.			
I = Intensidad de la Lluvia de Diseño con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado para el diseño (mm/hr).			
A = Área de la cuenca en Ha.			
Entre las limitaciones destacadas por algunos autores acerca del Método Racional se pueden referir:			
<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona solamente un caudal pico, no el hidrograma de creciente para el diseño. • El Método Racional también supone que la lluvia es uniforme en toda el área de la cuenca en estudio, lo cual es parcialmente válido si la extensión de ésta es muy pequeña. • Asume que la escorrentía es directamente proporcional a la precipitación (si duplica la precipitación, la escorrentía se duplica también). En la realidad, esto no es cierto, pues la escorrentía depende también de muchos otros factores, tales como precipitaciones antecedentes, condiciones de humedad antecedente del suelo, etc. • Ignora los efectos de almacenamiento o retención temporal del agua escurrida en la superficie, cauces, conductos y otros elementos (naturales y artificiales). • Asume que el período de retorno de la precipitación y el de la escorrentía son los mismos, lo que sería cierto en áreas impermeables, en donde las condiciones de humedad antecedente suelo no influyen de forma significativa en la Escorrentía Superficial. 			
Pese a estas limitaciones, el Método Racional se usa prácticamente en todos los proyectos de drenaje vial, urbano o agrícola, siempre teniendo en cuenta que producirá resultados aceptables en áreas pequeñas y con alto porcentaje de impermeabilidad, por ello es recomendable que su uso se limite a Cuencas con extensiones inferiores a los 13 km ² .			
Para el caso de EL SALITRAL se cuenta con los siguientes datos:			
Área =	=	13.0000 Ha	
Longitud del Cauce Principal =		500.00 m	
Cota Máxima Cauce Ppal =		139.000 m.s.n.m.	
Cota Mínima Cauce Ppal =		133.000 m.s.n.m.	
Pendiente - S ‰ =		12.000 m/m	
La determinación del periodo de diseño tomará en cuenta, la cocurrencia cíclica del fenómeno denominada "EL NIÑO", que en los últimos 20 años se ha presentado en el año 2017, por lo que asumimos un periodo de diseño de 10 años, para calcular el caudal de diseño, según la norma OS.060 establece que el periodo de retorno deberá ser entre 2 a 10 años para drenajes pluviales urbanos.			

Para Hallar el coeficiente de escorrentía se usa la tabla 1.a - anexo 01 de la norma OS.060 del RNE
Para un período de diseño y determinando que la cuenca es de concreto, determinamos que:

$$C = 0.83$$

Ahora hallamos el tiempo de concentración, con la fórmula de Kirpich, según la expresión:

$$\left(\frac{L}{480} \right)^{0.77}$$

Reemplazando valores

$$T_c = 0.0149 \text{ min}$$

La norma OS.060, indica que el tiempo de concentración no debe ser menor a 10 min, por lo que asumimos ese valor, para hallar la intensidad de diseño.

Entonces nos remitimos al gráfico N° 01, y para un periodo de retorno de 5 años y un tiempo de concentración de 10 minutos, hallamos el valor de la intensidad de diseño.

$$I = 31.87 \text{ mm}$$

Entonces el caudal de diseño sería:

$$Q_d = 0.955092 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_d = 955.09 \text{ lps}$$

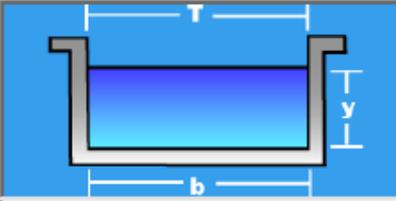
8. HALLANDO CAUDAL- MÉTODO RACIONAL – LETICIA

Para el caso de LETICIA se cuenta con los siguientes datos:						
Área =	=	9.0000	Ha			
Longitud del Cauce Principal =		280.00	m			
Cota Máxima Cauce Ppal =		154.000	m.s.n.m.			
Cota Mínima Cauce Ppal =		150.000	m.s.n.m.			
Pendiente - S ‰ =		14.286	m/m			
La determinación del periodo de diseño tomará en cuenta, la cocurrencia cíclica del fenómeno denominada "EL NIÑO", que en los últimos 20 años se ha presentado en el año 2017, por lo que asumimos un periodo de diseño de 10 años, para calcular el caudal de diseño, según la norma OS.060 establece que el periodo de retorno deberá ser entre 2 a 10 años para drenajes pluviales urbanos.						
Para Hallar el coeficiente de escorrentía se usa la tabla 1.a - anexo 01 de la norma OS.060 del RNE						
Para un período de diseño y determinando que la cuenca es de concreto, determinamos que:						
C =	0.83					
Ahora hallamos el tiempo de concentración, con la fórmula de Kirpich, según la expresión:						
$T_c = 0.019 L^{0.77}$						
Reemplazando valores						
T _c =	0.0089		min			
La norma OS.060, indica que el tiempo de concentración no debe ser menor a 10 min, por lo que asumimos ese valor, para hallar la intensidad de diseño.						
Entonces nos remitimos al gráfico N° 01, y para un periodo de retorno de 5 años y un tiempo de concentración de 10 minutos, hallamos el valor de la intensidad de diseño.						
I =	31.87		mm			
Entonces el caudal de diseño sería:						
Q _d =	0.661218		m ³ /s			
Q _d =	661.22		lps			

9. PROCESAMIENTO H- CANALES – EL SALITRAL

Lugar:	EL SALITRAL	Proyecto:	PAVIMENTACION
Tramo:	SEÑOR DE LOS MILAGROS	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:	
Caudal (Q):	0.95 m ³ /s
Ancho de solera (b):	6 m
Talud (Z):	
Rugosidad (n):	0.83
Pendiente (S):	12 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.1431 m	Perímetro (p):	6.2861 m
Area hidráulica (A):	0.8584 m ²	Radio hidráulico (R):	0.1366 m
Espejo de agua (T):	6.0000 m	Velocidad (v):	1.1067 m/s
Número de Froude (F):	0.9342	Energía específica (E):	0.2055 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico	Cuidado velocidad erosiva	

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
--	--	--	--	---

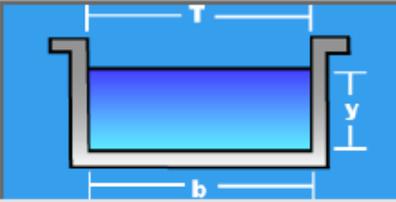
Realiza la impresión de la pantalla

12:29 p.m. 10/07/2020

10. PROCESAMIENTO H- CANALES – LETICIA

Lugar:	LETICIA	Proyecto:	PAVIMENTACION
Tramo:	CALLE 06	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:	
Caudal (Q):	0.66 m ³ /s
Ancho de solera (b):	6 m
Talud (Z):	
Rugosidad (n):	0.83
Pendiente (S):	12 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.1146 m	Perímetro (p):	6.2291 m
Area hidráulica (A):	0.6874 m ²	Radio hidráulico (R):	0.1103 m
Espejo de agua (T):	6.0000 m	Velocidad (v):	0.9602 m/s
Número de Froude (F):	0.9057	Energía específica (E):	0.1616 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico	Cuidado velocidad erosiva	

 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
--	--	--	--	---

Realiza la impresión de la pantalla

12:32 p.m. 10/07/2020

ANEXO 7: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto denominado **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA"**, en lo que representara una oportunidad de desarrollo social en esta estructura urbana.

Desde la perspectiva Ambiental, el proyecto se localiza en una estructura urbana homogénea, en un acelerado proceso de consolidación y fortalecimiento económico, conformado un espacio múltiple donde coexisten actividades sociales, educativas y comunales.

Este proyecto beneficiara Considerando el Área de Influencia Directa e Indirecta del Proyecto, a una población de aproximadamente 1,000 habitantes.

1.1 Metodología

El desarrollo secuencial de la metodología de la Evaluación del Impacto Ambiental aplicada contempla las siguientes etapas:

- Identificación de Acciones del Proyecto impactantes.
- Confección de matrices.
- Identificación y valoración de impactos ambientales.
- Caracterización de los impactos ambientales identificados y valorados.
- Identificación de Medidas de Mitigación
- Identificación de Acciones del Proyecto impactantes.

1.2 Identificación de factores ambientales impactables

Luego del planteamiento del Proyecto se ha identificado los siguientes factores impactables:

El Aire: mediante la remoción y trabajos de excavación, ya sea mediante las partículas de polvo que se generan por las actividades propias de la construcción, como por los contaminantes que emanan del pool de maquinarias que se utilizará.

El Suelo: Mediante la remoción del material natural, como consecuencia del corte de terreno y la excavación necesaria para el mejoramiento de terreno. También se impactará en el ambiente mediante la eliminación del material excedente de

la obra, acción que se realizará en estricto cumplimiento a lo dispuesto por la Municipalidad y la supervisión de la Obra.

1.3 Matriz de Evaluación

Después de identificar las principales variables afectadas, se deberá caracterizar el impacto ambiental que se producirá, considerando cuatro categorías:

- Tipo de efecto: que puede ser positivo, cuando el impacto favorece el medio en el que se manifiesta; neutro, cuando no afecta el medio, permitiendo sólo la sostenibilidad del mismo; y, negativo, cuando el impacto perjudica al medio, reduciendo o limitando las características de los ecosistemas.
- Temporalidad: considerando si los efectos son permanentes o transitorios; y, en este último caso, si son de corta, mediana o larga duración.
- Espacio: de acuerdo con si los efectos son de tipo local, regional o nacional.
- Magnitud: considerando que los efectos pueden ser leves, moderados o fuertes.

Toda la información hasta aquí recogida puede ser sistematizada en una tabla como la siguiente.

VARIABLES DE INCIDENCIA	EFECTO			TEMPORALIDAD				ESPACIALES			MAGNITUD		
	Positivo	Negativo	No afecta	A. Perm	Corta	Media	Larga	Local	Regional	Nacional	Leves	Moderada	Fuertes

DEL IMPACTO EN EL AMBIENTE QUE PUDIERA CAUSAR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1. Zonas con fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Zonas de vegetación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Del Ecosistema de la zona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. De la diversidad biológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. De la Estabilidad de Suelos o erosión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
6. Evitar riesgos de Inundaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
7. Evitar actividades de alto riesgo sanitario	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
8. Fuentes de Agua (manantiales, puquíos, ríos, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DEL IMPACTO EN LAS ACTIVIDADES SOCIALES URBANAS Y COMUNALES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

9 El proyecto fortalece el ornato público urbano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Efectos sobre el Transporte y tráfico en el área de intervención y de influencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 El proyecto contribuye a fortalecer los Servicios Comunales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Incidencia del proyecto en el Riesgo y la salud humana de los pobladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 El proyecto contribuye a fortalecer las relaciones humanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

14 El proyecto contempla el uso adecuado del recurso agua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
15 Eliminación de material excedente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
16 Se contemplan medidas de control sanitario eficaces	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
17 Existen condiciones de seguridad para la salud del trabajadores en la obra	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
18 Emisión de ruidos molestos durante la ejecución, combustión y partículas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

Como se puede observar en la tabla, El proyecto no genera Impactos Negativos al ambiente continuos ni perennes, salvo los identificados por su propia naturaleza del proceso constructivo como la emisión de ruidos y la eliminación del material excedente fuera del área del proyecto, pero en el ámbito territorial del distrito.

Para ello se adoptarán las medidas que permitan minimizar los efectos negativos en el ambiente.

En lo que respecta a los beneficios ambientales del proyecto, esto son favorables en muchos aspectos, ya que contribuyen a fortalecer la sanidad ambiental de la zona de intervención, permitiendo mejorar la calidad de vida de la comunidad beneficiada.

2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este apartado se desarrollan las medidas a implementar en las distintas etapas de la ejecución del Proyecto, con el fin de mitigar, prevenir o reducir los impactos ambientales que fueron identificados y evaluados en la sección anterior. La ejecución de las actividades de construcción, operación del proyecto se realizarán respetando todas las disposiciones aplicables y la reglamentación vigente.

En el estudio presentado se ha realizado un análisis, en formato tabular, donde se incluyen los impactos que afectan los distintos recursos ambientales en cada una de las etapas (construcción y operación) y las medidas de mitigación y prevención propuestas para los impactos que han sido identificados en cada caso.

Capacitación y manejo del personal

Al iniciar las actividades propias de cada trabajo específico, se deberá proporcionar a todos los trabajadores el entrenamiento necesario sobre las medidas atenuantes que constan en el presente Plan de Manejo Ambiental.

Se deberán llevar a cabo reuniones sobre temas relacionados con el medio ambiente, la salud y la seguridad al inicio de las actividades, con una frecuencia quincenal o al iniciar la ejecución de partidas representativas en la ejecución física de la obra, y cada vez que sea necesario. Estas reuniones serán de tipo

informativo, a la vez que una oportunidad para que el personal recomiende algunas técnicas atenuantes adicionales o las que considere más apropiadas para el efecto. Estará prohibido para los empleados y trabajadores del Proyecto:

- Perturbar a la fauna nativa o dañar o destruir intencionalmente hábitats sensibles (nidos, guaridas o madrigueras, etc.);
- Uso de armas de fuego;
- Recolección de especies de la flora o la fauna silvestre;
- Posesión de mascotas u otros animales domésticos;
- Consumo de bebidas alcohólicas o estar bajo la influencia del alcohol durante el tiempo de servicio, constituye base legal para un despido inmediato;
- Posesión, la utilización o el hecho de estar bajo los efectos de drogas ilegales será prohibido y se tomarán medidas disciplinarias contra cualquier individuo que no cumpla con esta política.

Debe considerarse además que:

- Se deberá respetar, en todo momento, la tranquilidad de la vida comunitaria;
- Respeto a los valores, normas, costumbres y tradiciones locales;
- Para todas aquellas labores que no exijan mano de obra calificada, se deberá dar prioridad a la contratación de trabajadores locales.

Lineamientos generales

- Las obras y trabajos preliminares a ambos lados del espacio urbano de intervención deben tener pendientes adecuadas, estar debidamente conectadas para permitir el escurrimiento superficial;
- Debe contarse con la señalización apropiada para un límite de máxima velocidad vehicular en 30 km/h, para evitar las partículas en suspensión o polvo excesivo en el camino. Así mismo se podrá regar con cisternas de agua los caminos para mitigar el polvo, producto de la movilización vehicular;

- Se recomienda instalar retenes de seguridad que sólo permitan la entrada, al personal autorizado por la Municipalidad y la Empresa ejecutora del proyecto.

Construcción y trabajos preliminares e instalación de equipos

- Separar la capa vegetal del área donde se realizan movimientos de tierras para su posterior redistribución sobre el área afectada, en la etapa de restauración del sitio.
- Durante las operaciones de construcción de la caseta de almacén se debe tener en cuenta la situación geomorfológica para el movimiento de tierras en la ubicación respectiva. Esta debe ser construida con una pendiente suave del 2% para el drenaje pluvial.
- Se debe tener y señalar un área de parqueo vehicular y de maquinarias pesadas, como medida preventiva de accidentes. Así mismo se restringirá el movimiento de vehículos y maquinaria pesada sin la autorización expresa del responsable técnico de la ejecución del proyecto.
- En el proceso constructivo se deberá tener cuidado de contar con los espacios necesarios para el personal, su seguridad e higiene laboral y su salud, en cumplimiento de regulaciones vigentes;
- Se cuidará sobre todo que se consideren las instalaciones necesarias y adecuadas para el manejo adecuado y disposición final de los desechos sólidos, líquidos como aguas grises y negras, desechos sanitarios y otros;

Manejo de residuos aceitosos – ruidos

- De existir residuos aceitosos y grasas en los equipos utilizados, estos deben ser retirados o absorbidos con material y equipo ambiental adecuado.
- Minimizar y optimizar el uso de aditivos y sus residuos.
- Implementar la utilización de silenciadores adecuados en los equipos pesados.
- Se realizarán monitoreos periódicos de los niveles de ruido de modo de requerir la obligatoriedad del uso de protección auditiva en los sitios donde se excedan los límites establecidos.

Manejo de los residuos sólidos en el área de influencia

Se clasificarán y manejarán de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- En cuanto a los residuos producidos por la población del área del proyecto: Los desechos no biodegradables, tales como plásticos, vidrios y metales serán recolectados, reutilizados o reciclados si es posible. Los desechos biodegradables se recolectarán y envasarán para su retiro y correcta disposición fuera del área del proyecto, en el botadero municipal autorizado.
- En cuanto a la producción de desechos sólidos de los trabajadores del proyecto: Los residuos serán recolectados en contenedores dispuestos con este motivo y todo el personal estará instruido sobre la ubicación de los mismos.
- Si se utilizaran letrinas para los desechos humanos, las mismas serán cubiertas periódicamente con una capa de tierra y cal que se tomará del material acumulado de las excavaciones hechas para la construcción de la letrina. Al finalizar las operaciones, se volverán a rellenar las letrinas con cal y luego se las cubrirá con la tierra excavada. Se debe realizar un control periódico de vectores (moscas, zancudos, etc).
- Se deberá disponer fácilmente de las herramientas y los materiales, incluido el material absorbente, las palas y las bolsas plásticas que se requieren.
- Todas las reparaciones de los vehículos que no sean de emergencia se llevarán a cabo fuera del área de trabajo del proyecto. Por ningún motivo se realizará dentro del área de trabajo.

Manejo de aguas de consumo

El agua de consumo humano será provista por surtidores proporcionados por la empresa encargada de la ejecución del proyecto. La calidad fisicoquímica-microbiológica del agua será monitoreada periódicamente de modo tal de asegurarse los controles sanitarios apropiados.

Tareas de desmonte

- En todos los casos en que sea posible se utilizarán trochas preexistentes, así como superficies que ya se encontrarán afectadas por tareas de desmonte realizadas anteriormente.
- La vegetación removida será colocada en sitios donde no se reduzca el drenaje natural.
- Se limitará el desmonte a lo estrictamente necesario.

Relaciones comunitarias

Generalidades que deben ser consideradas:

- A.** Implementar un Programa de Notificación e Información Comunitaria, dirigido a las autoridades y representantes locales, a fin de garantizar el conocimiento, aceptación y apoyo al proyecto.
- B.** Implementar un Programa de Asistencia Social Comunitaria, con el propósito de evitar accidentes y mejorar las condiciones de vida de la población de la zona.
- C.** Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización Ambiental para Trabajadores con el propósito de informar y concientizar acerca de las actividades que potencialmente pueden producir impactos y la forma de evitarlos. Asimismo, los empleados y trabajadores involucrados en el proyecto deberán vigilar las normas para la prevención de accidentes viales y laborales.

Plan de seguridad y salud

La responsabilidad encunto a la salud y la seguridad será asumida íntegramente por la empresa que ejecute el proyecto.

A continuación, se enumeran en síntesis los lineamientos generales de salud y seguridad:

- Vigilar por la salud de los trabajadores del proyecto, realizando exámenes periódicos a fin de evitar o de realizar un diagnóstico temprano de aquellas enfermedades que representen un riesgo para el conjunto de los empleados y para las comunidades vecinas.
- Los médicos también podrán colaborar en caso de presentarse emergencias médicas en las comunidades, transportando a pacientes al hospital más cercano y vigilando que reciba una atención adecuada.

Política General de Salud

Todos los empleados que tomen parte del trabajo deberán estar totalmente sanos y en buenas condiciones físicas y que no presenten problemas médicos preexistentes.

Es necesario considerar y difundir los temas siguientes:

- Importancia de la salud y la seguridad en la industria de la construcción;
- Importancia del informe y el análisis de los accidentes;
- Uso del equipo de protección personal;
- Higiene personal;

- Cuidado del medio ambiente (importancia de la ausencia de basura en general, del tratamiento apropiado de la basura y los desechos, del corte de los árboles y la vegetación, del manejo de los combustibles y lubricantes);
- Prevención de incendios y conocimientos básicos sobre las técnicas de extinción de incendios;
- Familiarización con los procedimientos de evacuación médica del personal.

El Contratista será responsable de la atención médica de sus propios empleados y realizará las gestiones necesarias para que se sometan a exámenes médicos periódicos y reciban atención médica y tratamiento o sean hospitalizados, según amerite el caso.

Cuando sea pertinente, realizará los trámites necesarios para proporcionar una adecuada cobertura de un seguro para estas contingencias.

Se desarrollará un plan detallado para una evacuación médica de emergencia; el mismo incluirá lo siguiente:

- El personal clave que deberá tomar parte (incluido el nombre de cada persona);
- El establecimiento de las vías de comunicación;
- La condición y síntomas de la víctima;
- La estabilización de la condición de la víctima;
- Las alternativas de transporte para la evacuación;
- La identificación de las instalaciones médicas adecuadas más próximas;

El plan de evacuación médica del personal incluirá una lista del personal clave que deberá tomar parte y/o que deberá ser notificado, con su respectivo número de teléfono, si fuese pertinente. Se incluirá además un flujograma que describa la secuencia de los eventos que tengan lugar a partir del momento en que se informa por primera vez sobre el accidente, hasta que se haya conducido a la víctima a las instalaciones médicas adecuadas y estabilizado su condición.

En la caseta de Almacén y en otras áreas de ubicaciones estratégicas, se colocarán las copias de los procedimientos del plan de evacuación médica del personal, así como el flujograma y la lista de personas a las que se debe llamar. El personal de la administración de personal, conjuntamente con el responsable técnico de la Obra, del Supervisor y de los funcionarios públicos inmersos en el proyecto.

3. CONCLUSIONES

Se ha realizado un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) e Impacto Social de acuerdo con los estándares peruanos e internacionales. El alcance del EIA ha incluido la

ejecución de la obra **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA, DISTRITO DE MOTUPE, LAMBAYEQUE"**.

El EIA ha seguido un proceso teórico e interactivo con la intención de minimizar la magnitud y tipología de los impactos con medidas concretas. A esto se han añadido, después de un minucioso estudio, medidas de mitigación.

El EIA ha identificado los aspectos medioambientales más sensibles de la zona del proyecto, tanto en términos de medio ambiente natural como de sus características socioculturales. Esto se ha realizado en base a estudios bibliográficos, y el estudio de campo llevado a cabo, identificando las principales sensibilidades medioambientales y los impactos potenciales más importantes del proyecto.

De acuerdo con lo que es práctica razonable en un proyecto de este tipo, el EIA ha recopilado toda la información recogida, así como las preocupaciones planteadas. La significación de los impactos ha sido determinada aplicando las metodologías apropiadas.

A pesar de todo lo anteriormente dicho, la clave para llevar a cabo con éxito la gestión medioambiental del proyecto será asegurar que los compromisos del Plan de Manejo Ambiental PMA (y el propio diseño del proyecto) sean implementados adecuadamente y que cumplan sus objetivos.

Para conseguir esto, una parte fundamental del PMA es establecer un programa de auditorías de control e inspección. Estas cubrirán el rango completo de actividades, incluyendo (pero no limitándose) a aspectos como:

- Calidad de efluentes y de emisiones.
- Ruido.
- Salud de los trabajadores y de las comunidades;
- Control de acceso (inmigración) al área del proyecto
- Cambios culturales
- Control de empresas contratistas

Las conclusiones del EIA demuestran que los impactos generales asociados con cada una de las actividades del proyecto propuestos no alteran el ambiente y en su mayor parte contribuyen positivamente a cohesionar la calidad ambiental de la zona material del presente estudio.

Sin embargo, solo dos de las actividades temporales presentan impactos negativos leves los cuales pueden ser mantenidos dentro de niveles aceptables, aplicando tanto las medidas de mitigación propuestas originalmente como parte de proyecto presentado, así como aquellas resultantes del proceso de evaluación realizado por

los órganos competente.

Los impactos identificados y medidas de mitigación asociadas se describen en este EIA y se han establecido como un compromiso en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que acompaña este estudio.

Presupuesto	0801032	"Diseño de infraestructura vial urbana en los Centros Poblados El Salitral y Leticia, Distrito de Motupe, Lambayeque"			
Subpresupuesto	005	MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL			
Ciente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			Costo al	13/06/
e	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - MOTUPE				
Lugar					

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S.
07	MEDIO AMBIENTE				189,4
07.01	AGUA DURANTE LA CONSTRUCCION	mes	12.00	6,772.39	81,26
07.02	ALQUILER DE SS.HH. PROVISIONALES (BAÑOS QUIMICOS)	mes	12.00	1,600.00	19,20
07.03	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	m2	40,985.86	1.90	77,87
07.04	ACONDICIONAMIENTO DE AREA PARA BOTADERO	m2	4,098.59	2.70	11,06
	COSTO DIRECTO				189,4
	GASTOS GENERALES (8.00%)				15,11
	UTILIDADES (7.00%)				13,21
	SUB TOTAL				217,8
	IGV (18.00%)				39,21
	TOTAL DE PRESUPUESTO				257,01

SON : DOSCIENTOS CINCUENTISIETE MIL VEINTISEIS Y 66/100 NUEVOS SOLES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, MARTINEZ SARRIN WILLIAM RENATO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA EN LOS CENTROS POBLADOS EL SALITRAL Y LETICIA, DISTRITO DE MOTUPE, LAMBAYEQUE.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
MARTINEZ SARRIN WILLIAM RENATO DNI: 47088273 ORCID 0000-0002-4191-7005	Firmado digitalmente por: MSARRINW el 04-05-2021 20:05:35

Código documento Trilce: INV - 0167480