

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



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Diseño estructural del pavimento articulado en camino vecinal LI 1099,
hacia la campiña de Moche, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo,
Departamento de La Libertad.**

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub Línea de Investigación: Transportes

Autores:

Ramírez Mendoza, Anthony Gerson

Salazar Gómez, Horacio Magno

Jurado Evaluador:

Presidente : Henriquez Ulloa, Juan Paul

Secretario : Galicia Guarniz, William

Vocal : Merino Martinez, Marcelo

Asesor:

Rodríguez Ramos, Mamerto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

Trujillo - Perú

2023

Fecha de Sustentación: 2023/04/11

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



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**Diseño estructural del pavimento articulado en camino vecinal LI 1099,
hacia la campiña de Moche, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo,
Departamento de La Libertad.**

Línea de investigación: Ingeniería de Transportes

Sub Línea de Investigación: Transportes

Autores:

Ramírez Mendoza, Anthony Gerson

Salazar Gómez, Horacio Magno

Jurado Evaluador:

Presidente : Henriquez Ulloa, Juan Paul

Secretario : Galicia Guarniz, William

Vocal : Merino Martinez, Marcelo

Asesor:

Rodríguez Ramos, Mamerto

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3024-0155>

TRUJILLO - PERÚ

2023

Fecha de Sustentación: 2023/04/11

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme cumplir en una de mis metas más importante, que es mi formación profesional.

A mi padre Juan Carlos y a mi madre Maribel, quienes son el motor para poder cumplir un sueño más.

De igual manera a todas esas personas especiales que me brindaron su apoyo y me acompañaron en esta gran etapa.

RAMIREZ MENDOZA ANTHONY GERSON

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme en el camino correcto y bendecirme cada día de mi vida y mi etapa universitaria.

A mi madre Ariceli, por inculcarme los valores tan importantes para desarrollarme como persona y profesional.

A mi padre Horacio, quién con su perseverancia y dedicación, me enseñó que no existen límites para lograr un objetivo.

A mis hermanos, quienes son mi soporte en cada decisión que he tomado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme, por mantenerme en el camino correcto, y ser el apoyo y guía en los momentos de dificultad y adversidad.

A mis padres por haberme criado con los consejos y valores necesarios para ser lo que soy ahora.

A todas mis amistades y compañeros por su apoyo, su cariño y contribuir en la culminación con éxito mi meta propuesta.

RAMIREZ MENDOZA ANTHONY GERSON

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme a alcanzar este objetivo, además de ser siempre la fuerza que necesitaba para los momentos difíciles.

A mis padres por permitirme cumplir mi sueño de ser profesional, acompañándome en cada etapa de mi vida. Es indescriptible lo esencial que fueron para mí, por eso doy gracias a mi madre por inculcarme los valores que ahora personifico y doy gracias a mi padre por enseñarme que la sabiduría se encuentra en la esencia de cada persona.

Por último, agradezco a mis hermanos y mis amistades más cercanas por estar siempre presentes cuando más los necesitaba.

RESUMEN

La investigación realizada propone determinar el adecuado diseño estructural del pavimento del Camino Vecinal LI 1099 en la Campiña de Moche, distrito de Moche de la ciudad de Trujillo, con la justificación de facilitar el acceso a los habitantes de la zona y a los sitios turísticos de la Campiña de Moche; además de reducir el congestionamiento vehicular en las vías principales.

Para obtener el diseño estructural adecuado de la vía antes mencionada se ha aplicado la metodología AASHTO-93 y del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), y así determinar las características físico-mecánicas del suelo subrasante y la carga vehicular mediante el ESAL, para posteriormente formular el presupuesto del proyecto.

Por consiguiente, se concluye que, considerando los criterios de tráfico vehicular, caracterización del suelo y topografía; la estructura óptima del pavimento del Camino Vecinal LI 1099 corresponde a un pavimento articulado con una carpeta de rodadura de 8cm. una carpeta base de 20 cm. y una carpeta de subbase de 15 cm. Además de acuerdo al presupuesto elaborado el valor estimado del proyecto asciende a S/ 2'305,946.55.

Palabras clave: pavimento, articulado, base, subbase, estructura, subrasante.

ABSTRACT

The research carried out proposes to determine the adequate structural design of the pavement of the Camino Vecinal LI 1099 in the Campiña de Moche, Moche district of the city of Trujillo, in order to facilitate access to the inhabitants of the area and to the tourist sites of the Campiña de Moche; in addition to reducing the traffic congestion of the main incomes.

To obtain the appropriate structural design of the aforementioned road, the AASHTO-93 methodology and the MTC (Ministry of Transport and Communications) have been applied, and thus determine the physical-mechanical characteristics of the subgrade soil and the vehicular load through the ESAL, to subsequently formulate the project budget.

Therefore, it is concluded that, considering the criteria of vehicular traffic, soil characterization and topography; the optimal pavement structure of the Camino Vecinal LI 1099 corresponds to an articulated pavement with a rolling folder of 8cm. a base folder of 20 cm. and a subbase folder of 15 cm. In addition, according to the budget prepared, the estimated value of the project amounts to S/ 2'305,946.55.

Key words: pavement, articulated, base, subbase, structure, subgrade.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Dando por cumplimiento a los requisitos del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, facultad de Ingeniería y escuela profesional de Ingeniería Civil, es grato poner a su disposición, el presente trabajo de investigación titulado: Diseño estructural del pavimento articulado en camino vecinal LI 1099, hacia la campiña de Moche, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad. Con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Atentamente:

Br. Ramírez Mendoza, Anthony Gerson

Br. Salazar Gómez, Horacio Magno

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
PRESENTACIÓN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Problema De Investigación	15
1.1.1 <i>Formulación Del Problema</i>	16
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 <i>Objetivo General</i>	16
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	16
1.3 Justificación Del Estudio.....	17
II. MARCO DE REFERENCIA.....	18
2.1 Antecedentes Del Estudio	18
2.2 Marco Teórico.....	21
2.2.1 <i>El Pavimento</i>	21
2.2.2 <i>Capas Granulares en el Pavimento</i>	21
2.2.3 <i>Subrasante En El Pavimento</i>	22
2.2.4 <i>Ensayo de CBR en subrasante.</i>	23
2.2.5 <i>Diseño De Pavimentos</i>	24
2.2.6 <i>Tráfico en Ejes Equivalentes</i>	25
2.2.7 <i>Diseño De Espesores</i>	28
2.2.8 <i>Formulación del Presupuesto del Proyecto.</i>	29
2.3 Marco Conceptual	29
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	30
3.1 Tipo y nivel de Investigación	30
3.1.1 <i>Nivel de Investigación</i>	30
3.1.2 <i>Diseño de Investigación</i>	30
3.2 Población y muestra de estudio	30
3.2.1 <i>Población</i>	30

3.2.2	<i>Muestra</i>	30
3.3	Técnicas e instrumentos de Investigación	30
3.4	<i>Diseño de Investigación</i>	31
3.5	Procesamiento y análisis de datos	32
IV.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	33
4.1	Análisis e Interpretación de Resultados	33
4.1.1	<i>Determinación del CBR.</i>	33
4.1.2	<i>Determinación de la Carga de Ejes Equivalentes (EE)</i>	36
4.1.3	<i>Diseño del Pavimento</i>	45
4.1.4	<i>Diseño de Espesores</i>	49
4.1.5	<i>Presupuesto del Proyecto</i>	54
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	55
	CONCLUSIONES	57
	RECOMENDACIONES	58
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
	ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de pozos explorativos según tipo de vía.....	22
Tabla 2: Ensayos de laboratorio en subrasante.....	23
Tabla 3: Cantidad de ensayos CBR a realizar según tipo de vía.....	23
Tabla 4: Periodo de diseño en base al tipo de vía.....	25
Tabla 5: Coeficiente de drenaje en base a la calidad de drenaje.....	28
Tabla 6: Cuadro de técnicas e instrumentos de datos.....	30
Tabla 7: Procesamiento y análisis de datos.....	32
Tabla 8: Análisis de Calicatas.....	34
Tabla 9: <i>CBR de ensayos</i>	35
Tabla 10: Estudio del tráfico actual (semanal).....	37
Tabla 11: Factor Crecimiento Actual.....	39
Tabla 12: Trafico Proyectado: Año (1 - 5).....	39
Tabla 13: Trafico Proyectado: Año (6- 10).....	40
Tabla 14: Trafico Proyectado: Año (11 - 15).....	40
Tabla 15: Trafico Proyectado: Año (16 - 20).....	40
Tabla 16: Factores de distribución direccional y de carril según número de carriles por sentido.....	41
Tabla 17: Peso de neumáticos.....	42
Tabla 18: Cálculo del F_i	43
Tabla 19: Factor Eje Equivalente Total (F_i).....	43
Tabla 20: Número de Ejes Equivalentes.....	44
Tabla 21: Nivel de Confiabilidad (%) y Desviación Estándar Combinada (S_o)....	45
Tabla 22: Desviación Estándar Normal (Z_r).....	46
Tabla 23: Serviciabilidad Inicial (P_I).....	47
Tabla 24: Serviciabilidad Final (P_T).....	48
Tabla 25: Datos Preliminares para un diseño de Pavimento.....	49
Tabla 26: Resultados del Número Estructural.....	50
Tabla 27: Calidad de Drenaje.....	50
Tabla 28: Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m_i para bases y subbases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles.....	51
Tabla 29: Coeficientes Estructurales del pavimento a_i :.....	52
Tabla 30: Tabla de Resumen del Diseño Estructural.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Perfil típico de un pavimento articulado.....	21
Figura 2: Diseño bajo la normativa AASHTO	24
Figura 3: Ubicación de la zona de estudio.	33
Figura 4: Ubicación del conteo de unidades	36
Figura 5: Cantidad de vehículos por día.....	38
Figura 6: Perfil del pavimento articulado	53
Figura 7: Presupuesto del Pavimento articulado	54

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema De Investigación

Ante el evidente deterioro o abandono de la infraestructura vial es una circunstancia que preocupa al sector de construcción, así como también impide el desarrollo de los territorios de manera económica, retrasos en los traslados de mercancías y el movimiento de los pobladores y turistas a sus respectivos destinos.

De acuerdo al análisis estadístico que realizó el estudio técnico del FMI en el año 2017, desde el 2077 hasta la actualidad en los países de América Latina, el país con mayor deterioro en su infraestructura vial es Argentina que tiene una evolución negativa de 1.6% del promedio anual, pero a diferencia Chile tiene un nivel de infraestructura bajo de 0.6% mientras que en Bolivia fue el país donde más creció en un 6.3%. (Fondo Monetario Internacional, 2017).

En nuestro país muchos de las zonas rurales no se encuentran pavimentados debido a la falta de presupuesto del Estado o por los fenómenos naturales. Por estas causas, existe un 89.9% de las carreteras que no están pavimentadas a nivel departamental, esto equivale a solo 946 kilómetros según el centro empresarial de Perucámaras. Así mismo, las vías que unen pequeños centros poblados, representan el 99% de la red vial sin asfaltar. (PERUCÁMARAS, 2019).

Así mismo, en el año 2017 en nuestro Perú existió el fenómeno del Niño costero, fenómeno natural que ocasionó daños a la población, teniendo consigo el deterioro o destrucción de pavimentos que impedían el transporte de bienes y servicios. Entre los departamentos que más fueron afectados son: Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad.

Debido a este fenómeno, es necesario mencionar que en el Camino Vecinal LI 1099, el Fenómeno del Niño logró el deterioro de la infraestructura vial y que ha generado daños continuos e irreversibles como es el problema de los retrasos del servicio de carga de los bienes debido a la destrucción de canales de regadío, vías principales y caminos vecinales.

Dicha problemática, el camino vecinal que más ha sido afectado es el camino vecinal LI 1099, debido a que impiden el paso de los moradores y a los turistas que a diario transitan por esta vía, logrando impedir el crecimiento económico del territorio.

Por este motivo se hace necesario buscar una alternativa de solución que sea viable, económico, eficiente y duradera como es el “Diseño Estructural del Pavimento Articulado en el Camino Vecinal LI 1099 hacia La Campiña de Moche, distrito De Moche, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad”. Siendo esta propuesta el inicio de la implementación de nuevas tecnologías de materiales y métodos para la conservación de las estructuras que contribuyen a su respectivo desarrollo.

1.1.1 Formulación Del Problema

- ¿Cuál es el adecuado Diseño Estructural del pavimento en el camino Vecinal LI 1099, Campiña de Moche, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Determinar un Diseño Estructural para el pavimento del camino vecinal LI 1099, Campiña de Moche, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características físico-mecánicas del suelo subrasante, para obtener el CBR.
- Determinar la Carga de Ejes Equivalentes (EE) mediante un estudio de tráfico para el diseño del pavimento.
- Determinar los espesores del pavimento articulado utilizando la Metodología AASHTO 93.
- Formular el presupuesto del proyecto.

1.3 Justificación Del Estudio

- **Académica**

La justificación académica del estudio presenta como base la recopilación de normas, reglamentos, ensayos de laboratorio, entre otros, para determinar las características físicos-mecánicas del suelo subrasante y poder obtener el CBR, para realizar el correcto diseño de la estructura del pavimento articulado, además de ser un punto de referencia para futuras investigaciones.

- **Social**

El mejoramiento del camino vecinal LI 1099 que conecta la Panamericana Sur con la Campiña de Moche, facilitará el acceso a los moradores del Sector Los Tallos, así como también a las zonas turísticas como: La huaca del sol y la luna, Museo Huacas de Moche y los diferentes centros gastronómicos que se encuentran en la Campiña de Moche.

- **Práctica**

Esta investigación tiene como justificación práctica determinar la estructura del pavimento de acuerdo a la Metodología AASHTO 93, hasta obtener el presupuesto del proyecto, el cual servirá como referencia para el gobierno local y/o gobierno regional para una posterior ejecución del mismo.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes Del Estudio

- González, E y Poveda, Mario (2020); proponen una investigación de tipología Aplicada denominado Diseño de pavimento articulado por el método AASHTO-93 y drenaje menor de 1.4 KM del tramo salida Apante hacia la comunidad el Socorro, ubicado en el municipio de Matagalpa, en la que su objetivo principal es diseñar la estructura del pavimento y diseño de drenaje menor en el sector antes mencionado. Para esto, los investigadores toman en cuenta el IMDA determinado en el estudio de tráfico, diseño de pavimento, estudio hidrológico y diseño hidráulico, para así poder cumplir con los objetivos trazados. La investigación concluyo que, para un diseño estructural proyectado a 15 años, y un ESAL's de 360,592 EE, los espesores serán de 4" para la carpeta de rodadura (adoquín), 4" para la base granular y 4" para la sub base, los cuales irán conformados sobre un suelo de fundación de un CBR promedio de 14.9% al 95% de M.D.S., el cual indica que es una subrasante buena. Por consiguiente, dicho antecedente aporta un análisis óptimo para el diseño de pavimento adoquinado y del diseño del drenaje en la salida Apante.

- Betanco, F y Blandón, E y Roa, E (2019); realizan una investigación aplicada titulada Diseño geométrico y estructural del pavimento articulado en el barrio Sandino, casco urbano de Ocotal, Nueva Segovia. (Tramo de 2km), teniendo como objetivo principal el diseño geométrico y estructural del pavimento articulado en el Barrio Sandino utilizando la metodología AASHTO 93 y el software WinPAS 12 (Paviment Analysis Software), para lo cual determinaron el tránsito promedio diario anual (TPDA), el estudio de suelos de la vía y de los bancos de préstamos del material, para lograr cumplir con los objetivos planteados. La investigación determinó una carga de Ejes Equivalentes igual a 98,678 y se identificó que el suelo predominante corresponde a un suelo arcilloso, respecto al CBR de diseño se consideró el valor de 4.7%. Asimismo, luego de realizar el diseño estructural de los espesores de las capas del pavimento se obtuvieron los siguientes resultados: Espesor de 4" para la carpeta de rodadura (adoquín de concreto de 3500 PSI), cama de arena de 2" y una base granular de 6", además el diseño geométrico de la vía estableció como vehículo de diseño el camión de carga C2, pendiente máxima 18%, pendiente mínima 0.5% y 02

secciones típicas de 6.60 y 7.60m. Dicha investigación tiene un aporte importante para el diseño estructural de pavimentos articulados para mejorar la transitabilidad de los vehículos.

- Carazas, K y Grabiell, I (2022); realizan una investigación aplicada denominada Diseño estructural del pavimento ubicado en la prolongación calle 50 y calle Ricardo Palma, Alto Trujillo – El Porvenir – La Libertad, tuvo como principal objetivo el diseño estructural del pavimento flexible, rígido y articulado en la ubicación mencionada anteriormente, mediante la metodología AASHTO 93. Para ello, se realizó el estudio de tráfico y el estudio de mecánica de suelos para determinar las cargas y las características físico-mecánicas del suelo respectivamente para hallar los espesores de las capas de los pavimentos. Después de haber realizado los estudios antes mencionados, se concluye que después de haber aplicado la metodología AASHTO 93 se determinó un ESAL'S de 888,111.38 EE y 1 744,174.46 EE para pavimento flexible y articulado; y 935,523.27 EE para pavimento rígido diseñado para un periodo de 20 años y un CBR promedio de 14.44%, obteniendo una comparación técnica-económica en siendo el pavimento flexible el mas adecuado en la Calle Ricardo Palma y Calle 50. Esta investigación tiene una comparación interesante entre los tipos de pavimentos a emplear, puesto que analiza de forma técnica y económica los diferentes tipos de pavimento, para determinar cual es el mas eficiente.

- Jiménez, M y Valverde, M (2018); realizan una investigación aplicada titulada Diseño comparativo entre pavimento flexible y rígido en el tramo de Pariahuanca – San Miguel de Aco, Ancash 2018. Dicha investigación tiene como objetivo principal la determinación de un diseño comparativo entre dos tipos de pavimentos, un pavimento flexible y un pavimento rígido para el tramo de Pariahuanca. Para ello, se realizó un análisis de tráfico, así como el Estudio de Mecánica de Suelos en la zona antes mencionada para posteriormente aplicar la metodología AASHTO 93. Los investigadores concluyen que el suelo predominante corresponde al tipo arenoso arcilloso con un CBR del 10.4% al 95% de DSM, los espesores del pavimento flexible presentan una carpeta de rodadura de 2", carpeta base de 6" y carpeta sub base de 6"; en el caso del pavimento rígido se obtuvo una carpeta de rodadura de 7" y carpeta base de 6". Esta investigación presenta un aporte sustancial de aspecto técnico mostrando un

análisis comparativo entre los pavimentos para el tramo de Pariahuanca que mejorarán la transitabilidad de los vehículos.

- Castillo, D y Castro, J (2020); los investigadores realizan una investigación aplicada denominada Análisis comparativo de costos entre el diseño estructural de un pavimento flexible frente a un pavimento rígido para el mejoramiento del camino vecinal Yapato-Tajamar-Pampa de Loro Distrito de Sechura – Piura, teniendo como principal objetivo realizar un análisis comparativo entre los costos para un pavimento flexible y rígido. Para esto, se plantea determinar el CBR de diseño a través del Estudio de Mecánica de Suelos correspondiente, además de determinar el IMDA y las cargas de los Ejes Equivalentes a través del Estudio de Tráfico, para posteriormente emplear la metodología AASHTO 93 y determinar las capas del pavimento para poder calcular el presupuesto del pavimento flexible y rígido. Los investigadores concluyeron que, para el pavimento flexible una base granular de 10 cm y la carpeta asfáltica de 5 cm con un costo total de S/ 6,094,253.63; mientras que el pavimento rígido contempla una base granular de 15 cm y una carpeta de rodadura de 15 cm asimismo, el costo de la ejecución asciende a S/ 6,866,010.43. Además, se determinó un CBR promedio de 28.17% siendo la arena limosa, el suelo predominante. Esta investigación presenta un buen aporte, puesto que analizan y determinan el pavimento más óptimo en el ámbito técnico y financiero, logrando así un beneficio para los moradores del distrito de Sechura.

2.2 Marco Teórico

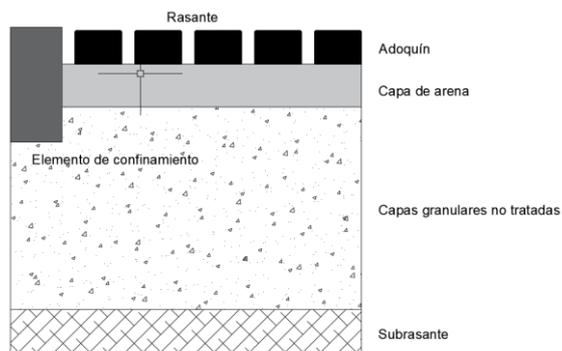
2.2.1 El Pavimento

De acuerdo con Rondón (2015) los pavimentos están constituidos por capas superpuestas, las cuales están diseñadas para soportar el tránsito vehicular y condiciones climáticas, además deberán ser cómodas, seguras y confortables para los vehículos y conductores. Las cargas atribuibles a la estructura producen interfaces de las capas de esfuerzos cíclicos y deformaciones verticales, horizontales y de corte. El pavimento descansará sobre la subrasante que puede ser mejorada o sobre un terraplén que viene a ser llamado una capa de conformación (pp. 13-14).

- a) Pavimento Articulado o Adoquines.** De acuerdo con Rondón (2015) nos dice que este tipo de pavimento se conforma por adoquines los cuales son elementos prefabricados rígidos, los cual se unen entre sí por arena fina, los cuales se apoyaran en una cama de arena de 3 a 5 cm. (p. 18).

Figura 1:

Perfil típico de un pavimento articulado.



Nota: Elaboración Propia

2.2.2 Capas Granulares en el Pavimento

A continuación, se describen las capas en común que presentan los tipos de pavimentos y que son fundamentales para cumplir la función adecuada estructural, servicial y de seguridad de un pavimento.

Capa Base. De acuerdo con MTC (2013) nos dice que es la capa inferior a la carpeta de rodadura, que tiene como principal función de sostener,

distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante ($\text{CBR} \geq 80\%$) o será tratada con asfalto, cal o cemento. (p. 24).

Capa Sub Base. De acuerdo con MTC (2013) nos dice que es una capa de material especificado y con un espesor de diseño, el cual soporta a la base y a la carpeta. Además, se utiliza como capa de drenaje y control de la capilaridad del agua, no siendo indispensable en el diseño. Esta capa puede presentar un CBR menor al 40% siendo de material granular, tratado con asfalto o cal o cemento (p. 24).

2.2.3 Subrasante En El Pavimento.

De acuerdo con MTC (2013) refiere que la superficie terminada a nivel de movimiento de tierras es denominada subrasante, donde descansara la estructura del pavimento (p. 23).

Pozos Explorativos. De acuerdo con MTC (2013) señala que deberán extraerse muestras representativas de cada calicata o pozo explorativo para poder realizar los ensayos correspondientes (p. 30).

Para determinar la cantidad de pozos explorativos, se describe en la tabla N°1 las cantidades mínimas de muestreos a realizar según el tipo de vía urbana a ejecutar: (Ministerio de Vivienda, 2010).

Tabla 1:

Cantidad de pozos explorativos según tipo de vía.

Tipo de vía	Cantidad de puntos por explorar	Área (m ²)
Colectora	1 cada	3000

Nota: Elaboración propia

Investigación En Laboratorio. De cada muestra extraída se deberá realizar un trabajo en laboratorio con el objetivo de determinar las características físico-mecánicas que se correlacionan con propiedades de resistencia y permeabilidad. (Menéndez, 2016).

La normativa MTC describe los ensayos mínimos a realizar en una subrasante con aceptación de variantes en caso de presentar condiciones especiales según la tabla N°2. (MTC, 2013).

Tabla 2:*Ensayos de laboratorio en subrasante*

Ensayo	Normativa	
	MTC	ASTM
Análisis granulométrico por tamizado	MTC E 107	ASTM D 422
Límite Líquido	MTC E 110	ASTM D 4318
Límite Plástico	MTC E 111	ASTM D 4318
Contenido de humedad	MTC E 108	ASTM D 2216
Clasificación SUCS		ASTM D 2487
Clasificación AASHTO		AASHTO M 145
Contenido de sulfatos		ASTM D 516
Contenido de cloruros		ASTM D 512
CBR	MTC E 132	ASTM D 1883
Proctor modificado	MTC E 115	ASTM D 1557
Equivalente de arena	MTC E 114	ASTM 2419

*Nota: Elaboración propia***2.2.4 Ensayo de CBR en subrasante.**

Para elaborar el diseño de un pavimento es necesario determinar la cantidad mínima de ensayos CBR tal como se muestra en la tabla N°3. (MTC, 2013).

Tabla 3:*Cantidad de ensayos CBR a realizar según tipo de vía*

Tipo de vía	Descripción	MR	CBR
Carreteras de primera clase: carretera de $2001 \leq \text{IMDA} \leq 4000$ veh. /día	-	-	cada 1 km.

Nota: Elaboración propia

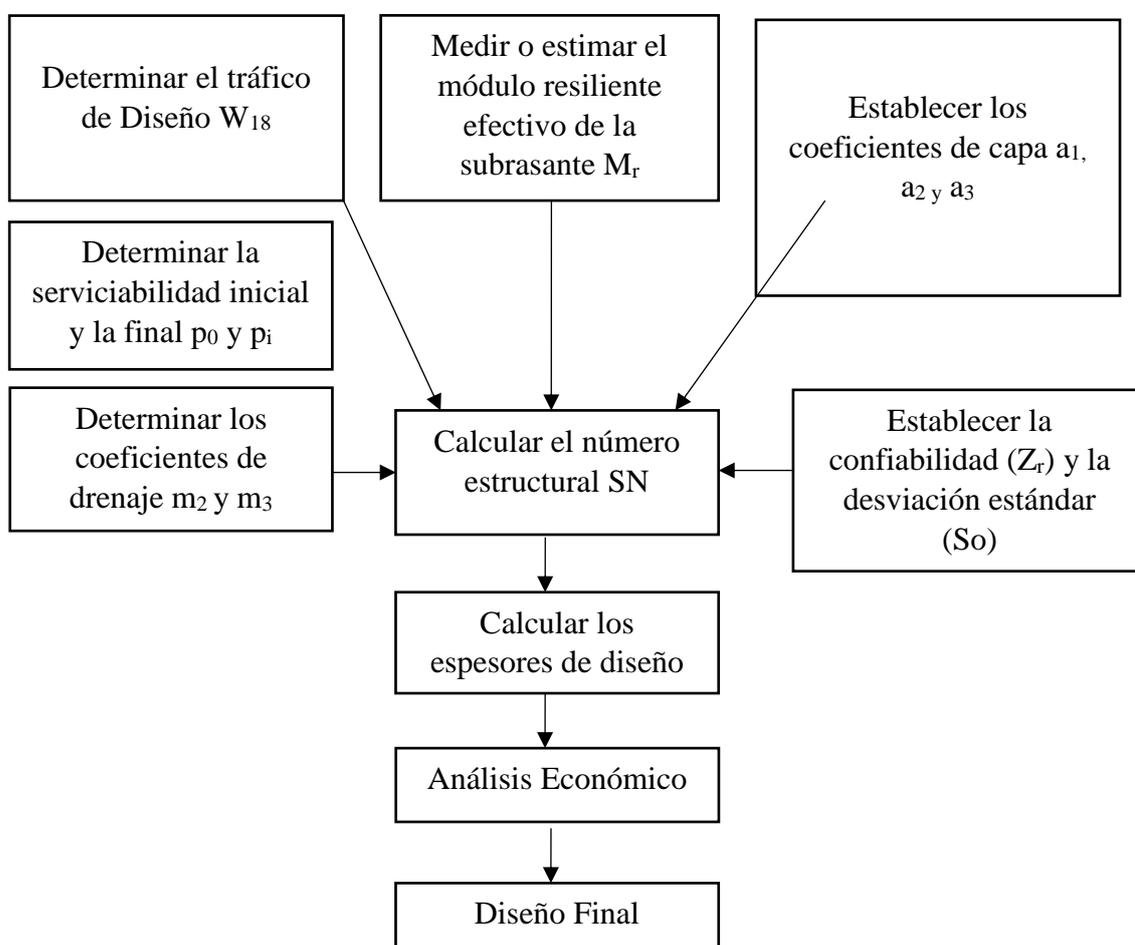
2.2.5 Diseño De Pavimentos.

Basados en la metodología AASHTO y adaptando a nuestra realidad es que se describe este sub capítulo.

Metodología AASHTO y MTC. Para elaborar un diseño bajo la normativa AASHTO habrá que tener en cuenta los siguientes criterios descritos en la igura N°2.

Figura 2:

Diseño bajo la normativa AASHTO



Nota: Elaboración Propia

2.2.6 Tráfico en Ejes Equivalentes.

- **Periodo De Diseño.** Teniendo en cuenta los factores de factibilidad económica, por ello el MTC nos describe la tabla N°4 en consideración al tipo de vía.

Tabla 4:

Periodo de diseño en base al tipo de vía.

Tipo de vía	Periodo de diseño (años)
Urbana con altos volúmenes de tráfico	30 - 50
Interurbana con altos volúmenes de tráfico	20 - 50
Pavimentada con bajos volúmenes de tráfico	15 -25
Revestida con bajos volúmenes de tráfico	10 - 20
Afirmada	5 -10

Nota: Elaboración Propia

- **IMD (Índice Medio Diario).** Se realiza un conteo vehicular donde se estipule tipo de vehículos y cantidad de neumáticos por eje. Con la finalidad de realizar medición las 24 horas del día durante un periodo adecuado para obtener información real.
 - Conteo diario (24 horas)
 - Conteo semanal (24 horas los 7 días de la semana)
 - Conteo mensual (24 horas durante 30 días)
 - Conteo anual (24 horas durante 365 días)
- **Tasa de Crecimiento.** Para realizar la proyección de crecimiento vehicular el manual AASHTO nos brinda la siguiente formula a tener en consideración. (1993).

$$\text{Factor de crecimiento} = \frac{(1 + r)^Y - 1}{r}$$

Donde:

r = tasa de crecimiento según tipo de vehículo.

Y = número de años.

Se establece mediante datos históricos o de manera estadística haciendo proyecciones a determinados años. Cuando la tasa de crecimiento no es de manera continua entre los diferentes tipos de vehículos se toma en cuenta la siguiente fórmula: (Rondón, 2015).

$$r_{ij} = \frac{r_i * r_j}{2} \qquad r_t = \frac{\sum_1^n (r_{ij} * T_{ij})}{\sum_1^n (T_{ij})}$$

Donde:

r_{ij} = tasa general de viajes.

r_j = tasa de generaciones de viajes.

T_{ij} = tráfico entre las zonas de estudio.

Según el MTC (2013) el crecimiento anual en el Perú está entre un 2% y 6%.

- **Tráfico Proyectado.** Se proyecta utilizando el tránsito actual y las tasas de crecimiento.

$$T_n = T_0 * (1 + r)^n$$

T_n = Tránsito proyectado

T_0 = Tránsito actual

n = Periodo de diseño

r = tasa anual de crecimiento

- **Factores De Distribución Direccional (FD).** Es un factor que sirve para conocer la cada dirección existente de la vía a analizar.
- **Factores De Distribución De Carril (FC).** La normativa MTC adopto ciertos criterios para analizar los factores direccionales y de distribución según los sentidos dentro de la calzada.
- **Factores De Ejes Equivalentes.** El instituto del asfalto tomando en consideración a la ecuación planteada por el manual AASHTO toma en consideración una diferencial de serviciabilidad de 2.25 y un número estructural 5, procesando esos datos plantea la siguiente fórmula: (Menéndez, 2016).

$$F_i = (1/10)^{4.79 \log(18+1) - 4.79 \log(L_x + L_2) + 4.33 \log L_2 + \frac{0.2}{\beta_x} - \frac{0.2}{\beta_{18}}}$$

$$\beta_x = 0.40 + \frac{0.081 * (L_x + L_2)^{3.23}}{(5 + 1)^{5.19} * L_2^{3.23}}$$

$$\beta_{18} = 0.40 + \frac{0.0081 * (18 + 1)^{3.23}}{(5 + 1)^{5.19}}$$

Donde:

F_i = Factor de equivalencia por eje

L_x = Carga de cada eje

L_2 = si es eje simple adopta el valor de 1, si es eje tándem adopta el valor de 2 y si es eje trídem adopta el valor de 3.

Gt = - 0.20

- **Factor De Crecimiento Acumulado.** Se calcula mediante la tasa anual de crecimiento y periodo de diseño.

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

Donde:

r = Tasa anual de crecimiento

n = Periodo de diseño

- **Factor De Presión De Neumáticos.** El MTC estipula que este factor se obtendrá por medio de un censo llevado a cabo en altitudes superiores a los 300 msnm, caso contrario en zonas ubicadas por debajo de dicha altitud se considerará el valor de 1.
- **Confiabilidad (R) y Desviación Estándar (Zr).** Es el factor que me determina cuan fiable es una vía y toma un valor tal que garantice el correcto funcionamiento del pavimento sin presentar fallo alguno.
- **Módulo resiliente (Mr).** Debido a que dicho factor se puede obtener por correlación de las propiedades del suelo, es que se plantea la siguiente formula: (Menéndez, 2016).

$$M_R(PSI) = 2555 * (CBR)^{0.64}$$

- **Serviciabilidad (ΔPSI).** Este factor indica el confort de la vía frente al uso del usuario transportista, comprende valores de 5 cuando es óptimo hasta valores de 0 cuando se encuentra a un nivel deplorable (MTC, 2013).
- **Coefficiente de drenaje.** Este coeficiente representa la relación directa entre el módulo resiliente y su óptimo contenido de humedad. Siendo el valor de 1 interpretado como si el ensayo hubiese sido similar al planteado por la metodología AASHTO, mientras que si difiere del valor 1 significa que las condiciones son mejores.

Tabla 5:

Coefficiente de drenaje en base a la calidad de drenaje.

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

Fuente: Recuperado de: Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013. Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO – 1993, p. 163.

2.2.7 Diseño De Espesores.

- **Método numérico.** Es el valor que toma en cuenta las diferentes posibilidades que puede asumir cada capa. (Menéndez, 2016).

$$\log W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log(M_R) - 8.07$$

Donde:

$\log W_{18}$ = Ejes equivalentes expresados en ejes de 8.2 ton.

SN = Número estructural.

2.2.8 Formulación del Presupuesto del Proyecto.

- **Presupuesto del Proyecto.** Es la aplicación del Software S10 – Costos y Presupuestos, utilizando los valores encontrados en la presente investigación y los planos realizados, para determinar el valor referencial del costo de ejecución del proyecto.

2.3 Marco Conceptual

Agregado: Corresponde al material granular que es obtenido de los lechos de ríos o en canteras, y es utilizado en la construcción.

Carril de diseño: De acuerdo con CE.010 (2010) es el carril sobre el que se espera el mayor número de aplicaciones de cargas por eje simple equivalente de 80 kN. Normalmente, será cualquiera de los carriles en una vía de 2 carriles en el mismo sentido, o el carril exterior en una vía de carriles múltiples también en el mismo sentido. (p. 33).

ESALs de diseño: De acuerdo con CE.010 (2010) es el número de aplicaciones de cargas por Eje Estándar previsto durante el Período de Diseño. El procedimiento usado para convertir un flujo de tráfico con diferentes cargas y configuraciones por eje en un número de tráfico para el diseño, en un número de cargas por eje estándar, sumándolas luego. (p. 35).

Módulo Resiliente (Mr): De acuerdo con CE.010 (2010) es una medida de la propiedad elástica del suelo, reconociéndole ciertas características no lineales. (p. 37).

Pavimento: De acuerdo con MTC (2013) es una conformación de capas construidas sobre una subrasante, y sirve para mejorar la transitabilidad de la vía (p. 21).

Sub Rasante: Es la superficie en la cual se apoyará la estructura del pavimento, y puede ser natural o estabilizada.

Tráfico: Es la cantidad de vehículos contabilizados en un periodo de tiempo, para su aplicación en la obtención de la carga de ejes equivalentes.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1 Tipo y nivel de Investigación

3.1.1 Nivel de Investigación

- Investigación Descriptiva.

3.1.2 Diseño de Investigación

- Investigación Orientada.

3.2 Población y muestra de estudio

3.2.1 Población

- Pavimentos en el sector del distrito de Moche.

3.2.2 Muestra

- Tramo de la carretera entre el camino vecinal LI 1099 hacia la campiña de Moche.

3.3 Técnicas e instrumentos de Investigación

Tabla 6:

Cuadro de técnicas e instrumentos de datos

Técnica	Instrumento	Descripción
Observación	- Videocámara	Conteo vehicular
	- Ficha de registro	
Análisis documental	- Libros de diseño estructural del pavimento	Información teórica de la realización de ensayos, criterios de diseño, tasas de crecimiento y metodologías en el diseño de una vía
	- Libros de topografía en vías urbanas	
	- Normativa MTC	

	- Metodología AASHTO	
	- Manual de Carreteras diseño geométrico.	
	- Artículos científicos.	
	- Antecedentes	
Codificación de pozos explorativos	- Rotuladores	Información de cada muestra extraída de la subrasante, para su futura investigación en laboratorio
	- Plastificante	
	- Cinta métrica	
Medición	- Estación Total	Reconocimiento de las características geométricas
	- Cuaderno de control	

Nota: Elaboración Propia

3.4 Diseño de Investigación

- El diseño es de carácter pre experimental porque se basa en la manipulación de la variable independiente; es decir, que los suelos de este proyecto ubicados cerca de la campiña de Moche serán analizados por distintos ensayos. Estos análisis serán realizados en un laboratorio de suelo para determinar el diseño de pavimento óptimo donde se emplearán las metodologías ASSTHO 93 y MTC (2013).

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Tabla 7:

Procesamiento y análisis de datos

Técnica	Programa	Descripción	
Análisis de datos	Microsoft Word	El paquete Microsoft permite el procesamiento de datos mediante informes, tablas, procesamiento de fórmulas, cronograma de datos, análisis de datos y diapositivas para la futura explicación del proyecto.	
	Microsoft Excel		
	Microsoft Project		
	Microsoft Power Point		
	Autodesk AutoCAD		El paquete Autodesk permite la realización de planos con vista en planta y de la geometría detallada de la vía estudiada.
	Autodesk Civil 3D		
	Google Earth		
	Adobe Acrobat		Permite conocer las vistas satelitales del sector a estudiar.
			Permite la lectura de documentación en formato PDF.
	S10 Costos y Presupuestos		Permite realizar un estudio de costos del proyecto a ejecutar tomando en consideración las diferentes partidas.

Nota: Elaboración Propia

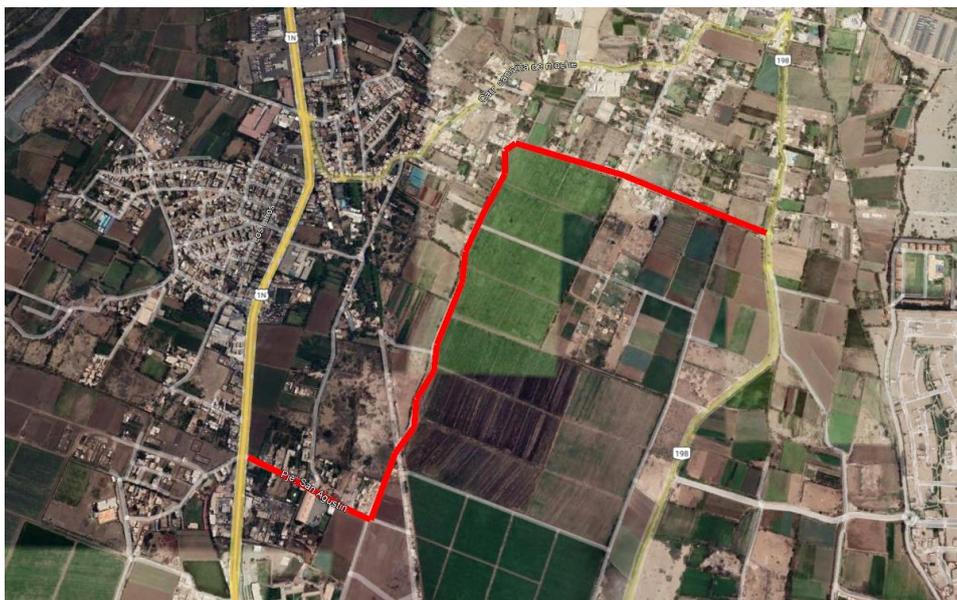
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

En la Figura 3, se muestra la ubicación del Camino Vecinal LI 1099 ubicado en la Campiña de Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

Figura 3:

Ubicación de la zona de estudio.



Nota: Obtenido del Google Earth

4.1.1 Determinación del CBR.

- **Caracterización de Suelos.** Para poder conseguir un diseño de pavimento adecuado en nuestro proyecto, se obteniendo las características del suelo en la zona a investigar siendo el camino vecinal LI 1099. Dichos estudios han sido analizados por el laboratorio CORPORACIÓN A&J CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA S.A.C.; un total de 6 calicatas, llegando a obtener los resultados de diversos ensayos como lo es: el análisis granulométrico, límites de consistencia, humedad natural, Proctor modificado y CBR. (Ver Tabla N°8):

Tabla 8:*Análisis de Calicatas*

CALICATA	COORDENADA UTM 17 S		MUESTRA	PROF. (m)	PROF. DE MUESTREO (m)	HUMEDAD NATURAL (%)	GRAN. % QUE PASA			CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		PROCTOR		CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	ESTE	NORTE					N.º 4	N.º 40	N.º 200	LL	IP	AASHTO	SUCS	DESCRIPCIÓN	M.D.S (g/cc)	O.C.H. (%)	100%	95%	100%	95%
C - 1	720,288.46	9,098,394.96	C-1 / M-1	0.00- 0.20	-1.50	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.20- 1.50		5.60	98.20	88.06	56.63	17.93	5.98	A-4	CL-ML	Arena Arcilla Limosa Arenosa	1.902	11.02	10.99	10.44	10.60	10.40
C - 2	719,903.04	9,098,531.36	C-2 / M-1	0.00- 0.20	-1.50	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	-
			C-2 / M-2	0.20- 1.50		6.20	99.39	91.48	64.40	20.94	8.40	A-4 (6)	CL	Arcilla Arenosa	1.913	11.10	10.82	10.28	11.05	10.92
C - 3	719,563.75	9,098,420.13	C-3 / M-1	0.00- 0.20	-1.50	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	-
			C-3 / M-2	0.20- 1.50		5.80	99.68	91.55	66.11	22.84	8.80	A-4 (6)	CL	Arcilla Arenosa	1.899	10.97	10.48	10.07	10.60	10.35
C - 4	719,452.00	9,098,024.65	C-4 / M-1	0.00- 0.20	-1.50	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	-
			C-4 / M-2	0.20- 1.50		5.40	97.56	86.31	54.33	20.18	6.80	A-4	CL-ML	Arena Arcilla Limosa Arenosa	1.922	10.91	11.16	10.60	10.37	10.21
C - 5	719,328.34	9,097,640.54	C-5 / M-1	0.00- 0.20	-1.50	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	-
			C-5 / M-2	0.20- 1.50		6.20	93.36	78.21	53.62	21.24	7.72	A-4 (6)	CL	Arcilla Arenosa	1.903	10.30	10.65	10.50	11.05	10.83
C - 6	719,032.51	9,097,773.34	C-6 / M-1	0.00- 0.20	-1.50	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	-
			C-6 / M-2	0.20- 1.50		5.60	99.57	89.21	65.90	20.68	6.68	A-4	CL-ML	Arena Arcilla Limosa Arenosa	1.909	10.10	10.82	10.39	10.94	10.65

Nota: Elaboración Propia

- **Módulo Resiliente De La Subrasante.** Se obtuvo a través de la determinación del CBR de diseño tal como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9:*CBR de ensayos*

N°	Calicata	Progresiva (km)	Datos		Ensayo Proctor			CBR 01"	
			Muestra	Prof. (m)	Método	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)	95%	100%
1	C-1	00+300	M-2	0.00 - 1.50	A	1.902	11.02	10.44	10.99
2	C-2	00+700	M-2	0.00 - 1.50	A	1.913	11.1	10.28	10.82
3	C-3	01+100	M-2	0.00 - 1.50	A	1.899	10.97	10.07	10.48
4	C-4	01+500	M-2	0.00 - 1.50	A	1.922	10.91	10.60	11.16
5	C-5	01+900	M-2	0.00 - 1.50	A	1.903	10.3	10.50	10.65
6	C-6	02+000	M-2	0.00 - 1.50	A	1.909	10.1	10.39	10.82

Nota: Elaboración de Propia.

El CBR de diseño es el promedio de los 06 ensayos obtenidos, por lo tanto:

$$CBR_{diseño} = (10.44 + 10.28 + 10.07 + 10.60 + 10.50 + 10.39)/6$$

$$CBR_{diseño} = 10.38$$

Según los valores obtenidos se tiene un suelo de tipo **BUENO**, mediante este índice de CBR de diseño se ha podido determinar el módulo resiliente teniendo como guía el módulo de "Mecanismos Empíricos para el Diseño de un Pavimento".

Según Lister y Powell

$$M_r = 2555 \cdot CBR^{0.64}$$

$$M_r = 11422.40 \text{ psi}$$

4.1.2 Determinación de la Carga de Ejes Equivalentes (EE)

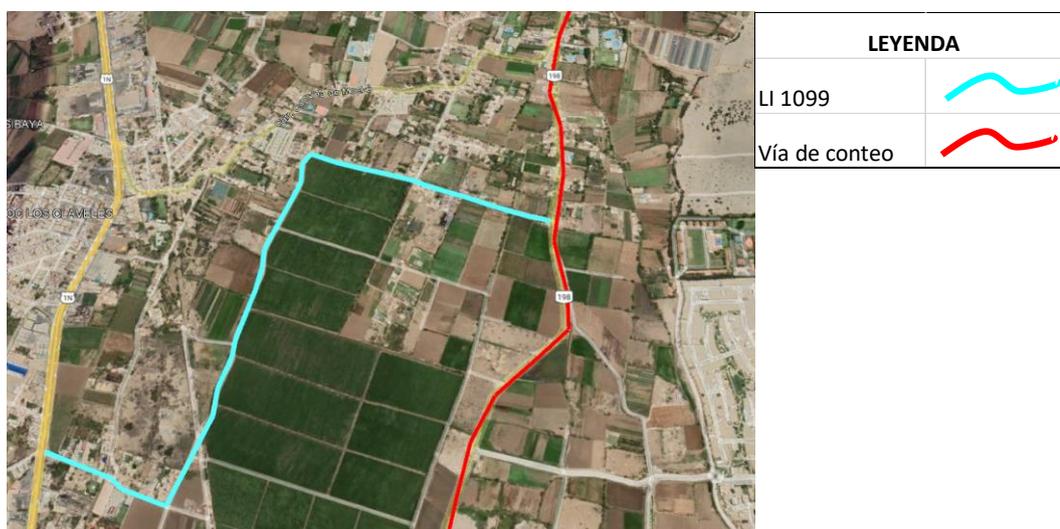
- **Periodo De Diseño.** Teniendo en cuenta los factores de factibilidad económica, por ello el MTC nos describe la tabla N°4 en consideración al tipo de vía el cual será pavimentada.

$$T = 20 \text{ años}$$

- **IMD (Índice Medio Diario).** Se empezó con el conteo de todas las unidades que circulan en la vía más transitada de la Campiña de Moche para poder cuantificar, clasificar y determinar los vehículos que causan el aumento de tráfico, puesto que el camino vecinal LI 1099 servirá como vía alterna. Este conteo se realizó el día 6 de junio hasta el 12 de junio por lo que tuvo una duración de una semana (24 hr / día) teniendo un análisis total de 168 horas.

Figura 4:

Ubicación del conteo de unidades



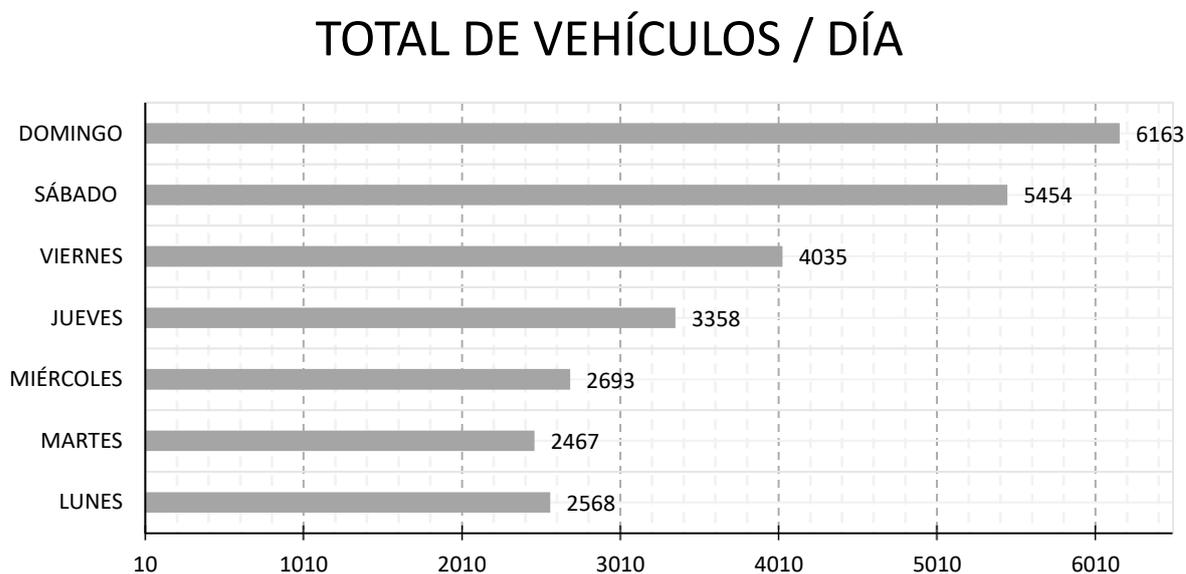
Nota: Elaboración Propia

A continuación, presentamos los resultados del análisis vehicular que se realizó durante el conteo de las unidades que transitaron dichos días de estudio. (Ver tabla N° 10).

Tabla 10:*Estudio del tráfico actual (semanal)*

Demanda Vehicular	Días de conteo vehicular						
	Lun.	Mart.	Mierc.	Juev.	Vie.	Sáb.	Dom.
Motos	299	298	308	466	546	670	787
Automóvil	1,389	1,286	1,360	1,555	1,690	2,208	2,293
Statio Wagon	135	136	190	249	322	396	472
Pick Up	538	543	628	857	1,209	1,862	2,227
Combi Rural	155	146	151	171	199	230	269
Micro Bus	39	46	46	47	48	71	84
B2	3	3	3	3	7	3	6
B3	2	2	2	4	5	6	10
C2	7	5	5	6	8	7	13
C3	1	2	-	-	1	1	2
TOTAL DE UNIDADES	2,568	2,467	2,693	3,358	4,035	5,454	6,163

Nota: Elaboración Propia.

Figura 5:*Cantidad de vehículos por día**Nota: Elaboración Propia.*

En la figura N° 6, se tiene como resultado que el día con mayor aglomeración de unidades fue el día domingo, siendo un total de **6,163 unidades** que hubo durante todo el día.

Por consecuencia, al sumar el total de unidades contados desde el día lunes hasta el día domingo y posteriormente ser dividido entre 7, se determinó un Índice Medio Diario correspondiente al valor de **3,823 unidades** por día.

- **Tráfico Proyectado y Tasa de crecimiento.** Después de obtener la información necesaria sobre el tráfico vehicular, se procede a determinar el tráfico proyectado teniendo en cuenta que los valores de las tasas de crecimiento se toman mediante la ficha técnica estándar para carreteras.

Y para establecer un rango aproximado a la realidad del tráfico, se ha tenido que realizar un análisis de tráfico con una proyección de 20 años es decir hasta el año 2041, siendo las tasas de crecimiento según la Tabla 11.

Tabla 11:*Factor Crecimiento Actual*

Tasa de Crecimiento – La Libertad		
Departamento	Tasa de Crecimiento Anual de la Población	4.00%
La Libertad	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional	4.00%

Nota: Elaboración Propia.

Para el caso total de vehículos, se tiene 26,738 automóviles para el año base 2022, por lo que, si aplicamos la fórmula mencionada en el párrafo anterior, se tiene:

$$T_n = 26738 * (1 + 0.04)^{20}$$

$$T_n = 26738 * (1.04)^{20}$$

$$T_n = 26738 * (2.19)$$

$$T_n = 58,586$$

Por lo tanto, de acuerdo al análisis de tráfico de los 20 años proyectados, se ha considerado como resultados los siguientes datos: (Ver Tablas 12 - 15).

Tabla 12:*Trafico Proyectado: Año (1 - 5)*

Demanda Vehicular	Año Base	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027
Motos	3,374	3,509	3,649	3,795	3,947	4,105
Automóvil	11,781	12,252	12,742	13,252	13,782	14,333
Statio Wagon	1,900	1,976	2,055	2,137	2,223	2,312
Pick Up	7,864	8,179	8,506	8,846	9,200	9,568
Combi Rural	1,321	1,374	1,429	1,486	1,545	1,607
Micro Bus	381	396	412	429	446	464
B2	28	29	30	31	33	34
B3	31	32	34	35	36	38
C2	51	53	55	57	60	62
C3	7	7	8	8	8	9
Tráfico normal	26,738	27,807	28,920	30,076	31,280	32,532

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 13:*Trafico Proyectado: Año (6- 10)*

Demanda Vehicular	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	2,028	2,029	2,030	2,031	2,032
Motos	4,269	4,440	4,618	4,802	4,994
Automóvil	14,907	15,503	16,123	16,768	17,439
Statio Wagon	2,404	2,500	2,600	2,704	2,812
Pick Up	9,950	10,348	10,762	11,193	11,641
Combi Rural	1,671	1,738	1,808	1,880	1,955
Micro Bus	482	501	521	542	564
B2	35	37	38	40	41
B3	39	41	42	44	46
C2	65	67	70	73	75
C3	9	9	10	10	10
Tráfico normal	33,831	35,184	36,592	38,056	39,577

*Nota: Elaboración Propia.***Tabla 14:***Trafico Proyectado: Año (11 - 15)*

Demanda Vehicular	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
	2,033	2,034	2,035	2,036	2,037
Motos	5,194	5,402	5,618	5,843	6,076
Automóvil	18,136	18,862	19,616	20,401	21,217
Statio Wagon	2,925	3,042	3,164	3,290	3,422
Pick Up	12,106	12,591	13,094	13,618	14,163
Combi Rural	2,034	2,115	2,200	2,288	2,379
Micro Bus	587	610	634	660	686
B2	43	45	47	48	50
B3	48	50	52	54	56
C2	79	82	85	88	92
C3	11	11	12	12	13
Tráfico normal	41,163	42,810	44,522	46,302	48,154

*Nota: Elaboración Propia.***Tabla 15:***Trafico Proyectado: Año (16 - 20)*

Demanda Vehicular	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
	2,038	2,039	2,040	2,041	2,042
Motos	6,319	6,572	6,835	7,109	7,393
Automóvil	22,066	22,948	23,866	24,821	25,814
Statio Wagon	3,559	3,701	3,849	4,003	4,163

Pick Up	14,729	15,318	15,931	16,568	17,231
Combi Rural	2,474	2,573	2,676	2,783	2,894
Micro Bus	714	742	772	803	835
B2	52	55	57	59	61
B3	58	60	63	65	68
C2	96	99	103	107	112
C3	13	14	14	15	15
Tráfico normal	50,080	52,082	54,166	56,333	58,586

Nota: Elaboración Propia.

- **Factor Direccional (Fd) y Factor Carril (Fc).** El Factor Direccional y Factor Carril están directamente relacionados con la cantidad de calzadas que se plantea diseñar para el pavimento. Asimismo, se considera el número de sentidos y el número de carriles por sentido. La presente investigación corresponde a una calzada de 1 sentido, con un carril por sentido. Por lo tanto, de acuerdo de la Tabla N°16 de la presente investigación y del tipo de vía se determina que los valores para Fd y Fc corresponden al valor de **1.00**.

Tabla 16:

Factores de distribución direccional y de carril según número de carriles por sentido.

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

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013. Guía AASTHO 93. p.75.

- **Factor Índice.** El instituto del asfalto tomando en consideración a la ecuación planteada por el manual AAHSTO 93 toma en consideración una diferencial de serviciabilidad de 2.25, procesando esos datos plantea la siguiente fórmula (Menéndez, 2016).

$$Fi = \left(\frac{1}{10}\right)^{4.79 \log(18+1) - 4.79 \log(L_X + L_2) + 4.33 \log L_2 + \frac{0.2}{\beta_x} - \frac{0.2}{\beta_{18}}}$$

$$\beta_x = 0.40 + \frac{0.081 * (L_X + L_2)^{3.23}}{(5 + 1)^{5.19} * L_2^{3.23}}$$

$$\beta_{18} = 0.40 + \frac{0.0081 * (18 + 1)^{3.23}}{(5 + 1)^{5.19}}$$

$$Gt = -0.20$$

De acuerdo a la Tabla 17 se muestra el peso de los neumáticos para determinar el Fi.

Tabla 17:

Peso de neumáticos

Eje	Neumáticos Lx(Kips)	
Simple	2	7
Simple	4	11
Doble	6	16
Doble	8	18

Nota: Elaboración Propia.

Después de aplicar la fórmula determinando el β_x y β_{18} , se tiene el siguiente cuadro:

Tabla 18:

Cálculo del F_i

Tipo de eje	L_x (kips)	L_2	G_t	β_x	β_{18}	F_i
Eje simple delantero	7	1	-0.20	0.463	0.50	0.538
Eje simple posterior	11	1	-0.20	0.651	0.50	3.152
Eje tandem	16	2	-0.20	0.494	0.50	1.268
Eje tandem	18	2	-0.20	0.535	0.50	2.017

Nota: Elaboración Propia.

Tabla 19:

Factor Eje Equivalente Total (F_i)

TIPO DE VEHÍCULO	Eje Simple delantero	Conjunto de ejes posteriores				Factor Eje Equivalente Total(F_i)
		1°	2°	3°	4°	
Veh. Menor						0.001
C2	0.538	3.152	-	-	-	3.690
C3	0.538	2.017	-	-	-	2.555
B2	0.538	3.152				3.690
B3	0.538	1.268				1.806

Nota: Elaboración Propia

- **Factor De Ajuste De Presión De Neumático (Fp).** Para determinar el Factor de Ajuste de Presión de Neumático (Fp) se ha considerado lo mencionado en el Manual de Carreteras, por lo tanto, el valor de Fp correspondería al valor de **1.00** para el caso de pavimento articulado. Asimismo, se muestra el siguiente resumen de los datos para calcular el ESAL.

$$F_p = 1.00$$

- **Factor Crecimiento Acumulado (Fca).** Se calculo utilizando la tasa de crecimiento y periodo de diseño.

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

Reemplazando los valores se tiene que:

$$Fca = \frac{(1 + 0.04)^{20} - 1}{0.04}$$

$$Fca = 29.78$$

Por lo tanto, el Factor de Crecimiento acumulado corresponde a un valor de 29.78, el cual será necesario para calcular los valores del ESAL.

- **Factor de Ejes Equivalentes.** Para establecer este análisis se tiene en cuenta la cantidad de repeticiones según la siguiente fórmula:

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{pi} * F_d * F_c * F_{vpi} * F_{pi}$$

Tabla 20:

Número de Ejes Equivalentes

TIPO DE VEHÍCULO	IMDs	F _i	F _D	F _c	F _P	Fca	Periodo Evaluación	ESAL
Motos	3,374	0.001	1.00	1.00	1.00	29.78	365	3.67E+04
Automóvil	11,781	0.001	1.00	1.00	1.00	29.78	365	1.28E+05
Station Wagon	1,900	0.001	1.00	1.00	1.00	29.78	365	2.07E+04
Pick Up	7,864	0.001	1.00	1.00	1.00	29.78	365	8.55E+04
Combi Rural	1,321	0.001	1.00	1.00	1.00	29.78	365	1.44E+04
Micro Bus	381	0.001	1.00	1.00	1.00	29.78	365	4.14E+03
B2	28	3.690	1.00	1.00	1.00	29.78	365	1.12E+06
B3	31	1.806	1.00	1.00	1.00	29.78	365	6.09E+05
C2	51	3.690	1.00	1.00	1.00	29.78	365	2.05E+06
C3	7	2.555	1.00	1.00	1.00	29.78	365	1.94E+05
Total	26,738							4.26E+06

Nota: Elaboración Propia.

$$Ejes Equivalentes = 4'260,811.49$$

4.1.3 Diseño del Pavimento

- **Nivel de Confiabilidad y Desviación Estándar Combinada.** Se determinan a través de la clase de vía de estudio lo cual se muestra en la Tabla 21 y la Tabla 22 respectivamente.

Tabla 21:

Nivel de Confiabilidad (%) y Desviación Estándar Combinada (So)

TABLA F2 Ejemplos de EALs de Diseño¹				
Clase de Vía	EALs ^a (millones)	Nivel de Confiab. ^b (%)	Factor de Confiabil.(Fr)	EALs de diseño ^a (millones)
Expresas	7,5	90	3,775	28,4
Arteriales	2,8	85	2,929	8,3
Colectoras	1,3	80	2,390	3,0
Locales	0,43	75	2,010	0,84
Notas:				
a. Basados en una vida de diseño de 20 años, 4% de crecimiento, 50% de tráfico direccional				
b. Basada en una desviación estándar de 0,45.				

Nota: Recuperado de Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos,2010, p. 58.

Confiabilidad(%) = 80%

So = 0.45

Tabla 22:*Desviación Estándar Normal (Zr)*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP0	100,001	150,000	-0.385
	TP1	150,001	300,000	-0.524
	TP2	300,001	500,000	-0.674
	TP3	500,001	750,000	-0.842
	TP4	750 001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	-1.036
	TP6	1,500,001	3,000,000	-1.036
	TP7	3,000,001	5,000,000	-1.036
	TP8	5,000,001	7,500,000	-1.282
	TP9	7,500,001	10'000,000	-1.282
	TP10	10'000,001	12'500,000	-1.282
	TP11	12'500,001	15'000,000	-1.282
	TP12	15'000,001	20'000,000	-1.645
	TP13	20'000,001	25'000,000	-1.645
	TP14	25'000,001	30'000,000	-1.645
	TP15		>30'000,000	-1.645

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013, p. 156.

Por lo tanto, de acuerdo a los Ejes Equivalentes se determina que nuestra vía pertenece a un tráfico TP7 y por consiguiente una Desviación Estándar Normal (ZR): **-1.036**.

$$ZR = -1.036$$

Con respecto al Diferencial de Serviabilidad (ΔPSI) permite saber el bienestar de circulación de tránsito al usuario, sin embargo, y se calcula a través de Índice de Serviabilidad Inicial y Final contenidos en la Tabla 23 y Tabla 24 respectivamente.

Tabla 23:

Serviabilidad Inicial (PI)

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1,000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.00
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.00
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.00
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.00
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15	>30'000,000		4.20

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013, p. 158.

Tabla 24:*Serviciabilidad Final (PT)*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (PT)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	2.00
	T _{P2}	300,001	500,000	2.00
	T _{P3}	500,001	750,000	2.00
	T _{P4}	750 001	1,000,000	2.00
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	2.50
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	2.50
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	2.50
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	2.50
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	2.50
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	2.50
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	2.50
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	3.00
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	3.00
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	3.00
	T _{P15}		>30'000,000	3.00

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013, p. 159.

De las tablas anteriores, se determina que el Índice de Serviabilidad Inicial (PI): **4.00** y el Índice de Serviabilidad Final (PT): **2.50**

$$PI = 4.00$$

$$PT = 2.50$$

$$\Delta PSI = PI - PT = 4.00 - 2.50$$

$$\Delta PSI = 1.50$$

Por lo tanto, el Diferencial de Serviciabilidad (ΔPSI) sería igual a **1.50**.

Asimismo, en la Tabla 25 se presenta los datos preliminares hallados anteriormente para el diseño del pavimento.

Tabla 25:

Datos Preliminares para un diseño de Pavimento

	Descripción	Valores establecidos
Información Preliminar	Ejes Equivalentes (W_{18})	4,260,811.49 EE
	Ejes Equivalentes de diseño (W_{18})	4,261,000.00 EE
	Periodo de diseño (T)	20 años
	Tipo de Vía	Colectora
	Nivel de Confiabilidad (R)	80%
	Desviación Estándar Normal (Z_R)	-1.036
	Desviación Estándar Combinada (S_0)	0.45
	Diferencial de serviciabilidad (ΔPSI)	1.5
	Índice de serviciabilidad final (P_t)	2.5

Nota: Elaboración propia.

4.1.4 Diseño de Espesores

- **Cálculo Del Número Estructural (SN).** Se determina con la finalidad de poder determinar la capacidad del pavimento que debe de soportar en el tráfico vehicular existente.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Después de aplicar la fórmula con los datos que se muestran en la Tabla 25, se obtiene el Número Estructural SN, verificando que los datos son correctos tal como se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26:*Resultados del Número Estructural*

Tabla de Resumen	
SN Anidado	3.6992
$\log_{10}[\Delta PSI / (4.2 - 1.5)]$	-0.2553
N18 Nominal	6.630
N18 Obtenido	6.630
Verificación	CORRECTO

Nota: Elaboración Propia.

$$SN = 3.70$$

- **Calidad De Drenaje.**

Tabla 27:*Calidad de Drenaje*

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013, p. 163.

Tabla 28:

Coefficientes de drenaje m_1 y m_2

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013, p. 163.

$$m_2 = m_3 = 1.00$$

- **Número Estructural Propuesto (SNR).** Se obtiene al aplicar la siguiente fórmula conociendo los coeficientes estructurales y coeficientes de calidad de drenaje.

$$SN = (a_1 x d_1 + a_2 x d_2 x m_2 + a_3 x d_3 x m_3)$$

Donde;

SN = Número estructural

a = Coeficientes estructurales

m = Coeficientes de drenaje

Tabla 29:*Coefficientes Estructurales del pavimento a_i :*

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Micropavimento 25 mm	a_1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a_1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 500,000$ EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	a_1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico $\leq 500,000$ EE No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) no se considerapor no tener aporte estructural			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 10'000,000$ EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $> 10'000,000$ EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a_{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a_{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendada con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

Nota: Recuperado de Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, 2013, p. 162.

$$a_1 = 0.170 \text{ cm}$$

$$a_2 = 0.052 \text{ cm}$$

$$a_3 = 0.047 \text{ cm}$$

- **Cálculo De Los Espesores.** Para determinar el espesor de las capas es necesario aplicar la fórmula para hallar el Número Estructural Requerido (SNR). Además, teniendo el valor del **SN obtenido = 3.70**, y los demás valores se procede a reemplazar:

$$SN = (a_1 x d_1 + a_2 x d_2 x m_2 + a_3 x d_3 x m_3)$$

$$SN = (0.44 x 4.72 + 0.14 x 7.87 x 1.00 + 0.12 x 5.91 x 1.00)$$

$$\mathbf{SNR = 3.89}$$

Por lo tanto, la estructura del pavimento articulado estaría compuesto por:

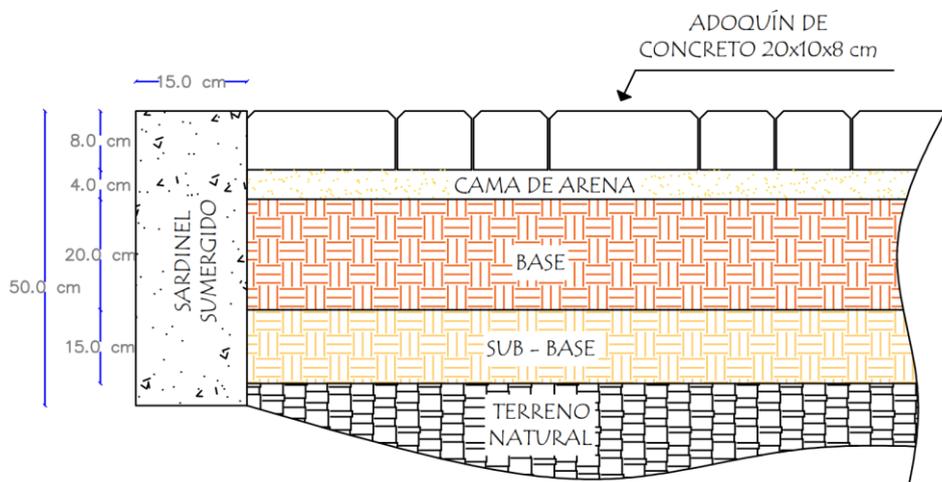
Capa de rodadura = 8.00 cm

Base = 20.00 cm

Sub Base = 15.00 cm

Figura 6:

Perfil del pavimento articulado



Nota: Elaboración propia.

4.1.5 Presupuesto del Proyecto

Figura 7:

Presupuesto del Pavimento articulado

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	PAVIMENTO ARTICULADO				1,333,960.64
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				26,283.49
01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	12,456.63	1.51	18,809.51
01.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12,456.63	0.60	7,473.98
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				156,435.41
01.02.01	CORTE EN TERRENO HASTA NIVEL DE SUBRASANTE	m3	5,480.92	5.26	28,829.64
01.02.02	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	12,456.63	2.28	28,401.12
01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6,851.15	14.48	99,204.65
01.03	ADOQUIN				1,151,241.74
01.03.01	SUB BASE DE AFIRMADO e=0.15 m	m2	12,456.63	7.10	88,442.07
01.03.02	BASE DE AFIRMADO e=0.20 m	m2	12,456.63	8.88	110,614.87
01.03.03	CAMA DE ARENA H=4 cm	m2	12,456.63	2.32	28,899.38
01.03.04	ADOQUIN DE CONCRETO e=8cm, TIPO III	m2	12,456.63	74.12	923,285.42
02	SARDINEL SUMERGIDO				229,392.95
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				942.01
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	623.85	1.51	942.01
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,491.31
02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA SARDINELES	m3	249.12	40.07	9,982.24
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	311.40	14.48	4,509.07
02.03	CONCRETO ARMADO				206,011.01
02.03.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA SARDINELES SUMERGIDOS	m3	249.12	343.46	85,562.76
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES	m2	1,660.80	34.39	57,114.91
02.03.03	ACERO CORRUGADO F _y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	9,438.65	6.71	63,333.34
02.04	VARIOS				7,948.62
02.04.01	JUNTA DE DILATACION e=1"	m2	77.98	9.21	718.20
02.04.02	PINTURA DE TRAFICO EN BORDE DE SARDINEL	m2	623.85	11.59	7,230.42
	COSTO DIRECTO				1,563,353.59
	GASTOS GENERALES (15.00%)				234,503.04
	UTILIDAD (10.00%)				156,335.36
	SUBTOTAL C.D.				1,954,191.99
	IGV (18.00%)				351,754.56
	MONTO REFERENCIAL				2,305,946.55

Nota: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a la Norma Técnica CE.010 se realizaron 06 calicatas a lo largo del Camino Vecinal LI 1099, Distrito de Moche, Provincia La Libertad y según el Estudio de Mecánica de Suelos se determinó que el CBR de diseño es 10.38%, asimismo, siendo el suelo predominante Arena Arcilla Limosa Arenosa y Arcilla Arenosa.

De acuerdo al Análisis del Estudio de Tráfico elaborado en 07 días en la Campiña de Moche y a la proyección realizada a 20 años, se manifiesta un incremento considerable de tránsito vehicular en la vía en estudio, habiéndose considerado un crecimiento de 4.00%, concluyendo la necesidad de pavimentar dicha vía para el bienestar de los moradores de la zona y turistas.

El tipo de camino según el Número de Ejes Equivalentes corresponde a Tp7 y según el CBR se clasifica el suelo con una subrasante BUENA, a partir de estos parámetros se determinó la estructura del pavimento articulado.

Para determinar el diseño estructural del pavimento, se recurrió a trabajar con la Guía y Metodología AASHTO 93, puesto que son las que más se asemejan a las Normas Técnicas Peruanas vigentes para obtener un adecuado diseño y variables, teniendo como resultados un Pavimento Articulado con una carpeta de rodadura de Adoquín TIPO II de 8cm de altura, cama de arena de 4cm, carpeta base de 20cm y carpeta subbase de 15cm.

Tabla 30:

Tabla de Resumen del Diseño Estructural

Características	Datos
Ejes Equivalentes (W_{18})	4,260,811.49 EE
Ejes Equivalentes de diseño (W_{18})	4,261,000.00 EE
Periodo de diseño (T)	20 años
Nivel de Confiabilidad (R)	80%
Desviación Estándar Normal (Z_R)	-1.036
Desviación Estándar Combinada (S_0)	0.45
Diferencial de serviciabilidad (ΔPSI)	1.50
Diferencial de serviciabilidad (P_t)	2.50
Tipo de Adoquinado	Tipo II

Tipo de Carpeta de Rodadura	Pavimento Segmentado de Concreto y Cama de Arena
a1 (in)	0.44
Tipo de Carpeta Base	No Tratada
a2 (in)	0.14
Tipo de Carpeta Subbase	No Tratada
a3 (in)	0.12
Coeficiente de Drenaje (Cd)	Bueno
Carpeta Granular Base (m2)	1.00
Carpeta Granular Subbase (m3)	1.00

Nota: Elaboración Propia.

A través del software S10, se determinó el valor referencial del proyecto, el cual contempla la ejecución de las partidas necesarias como la construcción de sardineles sumergidos para el confinamiento de la estructura del pavimento, y además el movimiento de tierras de la capa base, subbase y cama de arena; así como el suministro e instalación del adoquín de concreto 20x10x8cm. Dicho monto asciende a S/ 2'305,946.55 (DOS MILLONES TRESCIENTOS CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS CON 55/100 SOLES).

CONCLUSIONES

Se concluye que, después de haber empleado la Metodología AASHTO 93, Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos y Conteo Vehicular; para el diseño de la estructura del pavimento se obtuvo una carpeta de rodadura de Adoquín de 8cm, carpeta base de 20 cm y carpeta subbase de 15cm.

Respecto a los ensayos obtenidos en el EMS para el proyecto de investigación, se concluye que, se encontró 2 tipos de suelos como es la ARENA ARCILLA LIMOSA ARENOSA y ARCILLA ARCENOSA, según la clasificación SUCS y un CBR promedio de 10.38% con una compactación al 95% y una deformación de 0.1" clasificando al suelo como un suelo de tipo BUENO

Mediante el estudio de los ejes equivalentes de dicho proyecto se puede concluir que la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18kip lo cual se considera el tráfico de una vía colectora teniendo un ESAL de $4.26E+06$ EE, clasificándose como un camino Tp7.

Luego de determinar las partidas y realizar los metrados correspondientes elaborar el Análisis de Precios Unitarios, se introdujeron dichos datos en el programa S10 – Costos y Presupuestos para obtener el monto referencial el cual asciende a S/ 2'305,946.55 (DOS MILLONES TRESCIENTOS CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS CON 55/100 SOLES) el cual incluye Adoquín de 8cm, cama de arena de 4cm, capa base de 20cm y capa sub base de 15cm y sardinel sumergido.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las características del suelo del Camino Vecinal LI 1099 y al encontrarse ubicado en una zona agrícola, se recomienda realizar la investigación para el diseño de cunetas en las zonas aledañas a la vía de acuerdo EMS desarrollado en la presente investigación

Se recomienda investigar el adecuado diseño geométrico del camino en mención, con la finalidad de cumplir con los criterios básicos para la correcta ejecución del proyecto.

Se recomienda realizar un estudio de seguridad vial y señalización en la zona de estudio para complementar la presente investigación.

Se recomienda utilizar pavimento adoquinado en la vía, ya que mantiene la semejanza visual entre los tipos de pavimento dentro del Sector Campiña de Moche, al ser un sitio de carácter arqueológico, turístico y comercial.

De acuerdo a los resultados obtenidos, es recomendable que la Municipalidad Distrital de Moche tome en cuenta estos parámetros dentro de su cartera de inversiones para beneficiar a los moradores de la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, D. & Castro, J. (2020). *Análisis comparativo de costos entre el diseño estructural de un pavimento flexible frente a un pavimento rígido para el mejoramiento del camino vecinal Yapato-Tajamar-Pampa de Loro Distrito de Sechura - Piura*. Tesis de pre grado de Ingeniería Civil. Universidad Privada Antenor Orrego, La libertad.
- Betanco, F. & Blandón, E & Roa, E. (2019). Diseño geométrico y estructural del pavimento articulado en el barrio Sandino, casco urbano de Ocotol, Nueva Segovia. Tesis de pre grado de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.
- Carazas, K. & Grabiél, I. (2022). Diseño estructural del pavimento ubicando en la prolongación calle 50 y calle Ricardo Palma, Alto Trujillo – El Porvenir – La Libertad. Tesis de pre grado de Ingeniería Civil. Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad.
- FMI (2017). Informe Anual del FMI 2017. Whashington: Fondo Monetario Internacional. Estados Unidos.
- Fonseca, A. M. (2001). Ingeniería de pavimentos para carreteras. Santa Fé de Bogota: Universidad Católica de Colombia.
- Gonzáles, E. & Poveda, M. (2020). Diseño de pavimento articulado por el método AASTHO-93 y drenaje menor de 1.4 KM del tramo salida Apante hacia la comunidad el Socorro, ubicado en el municipio de Matugalpa. Tesis de pre grado de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.
- Guasca, C. C. (2015). Optimización del desempeño de pavimentos rígidos mediante la utilización de soporte lateral. Guatemala de la Asunción.
- ICG. (2015). Manual de carrteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección: suelos y pavimentos. Lima: Instituto de la construcción y gerencia. Perú.
- Jiménez, R. & Valverde, O. & Magna, V. (2018). Diseño comparativo entre pavimento flexible y rígido en el tramo de Pariahuanca – San Miguel de

Aco, Ancash 2018. Tesis de pre grado de Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo, Ancash.

Menéndez, R. (2016). Ingeniería de Pavimentos. Lima. Instituto de la Construcción y Gerencia. (1993).

Ministerio de Vivienda, C. y S. (2010). C.E. 010. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Perú.

Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos (2013). Guía AASTHO 93. Perú.

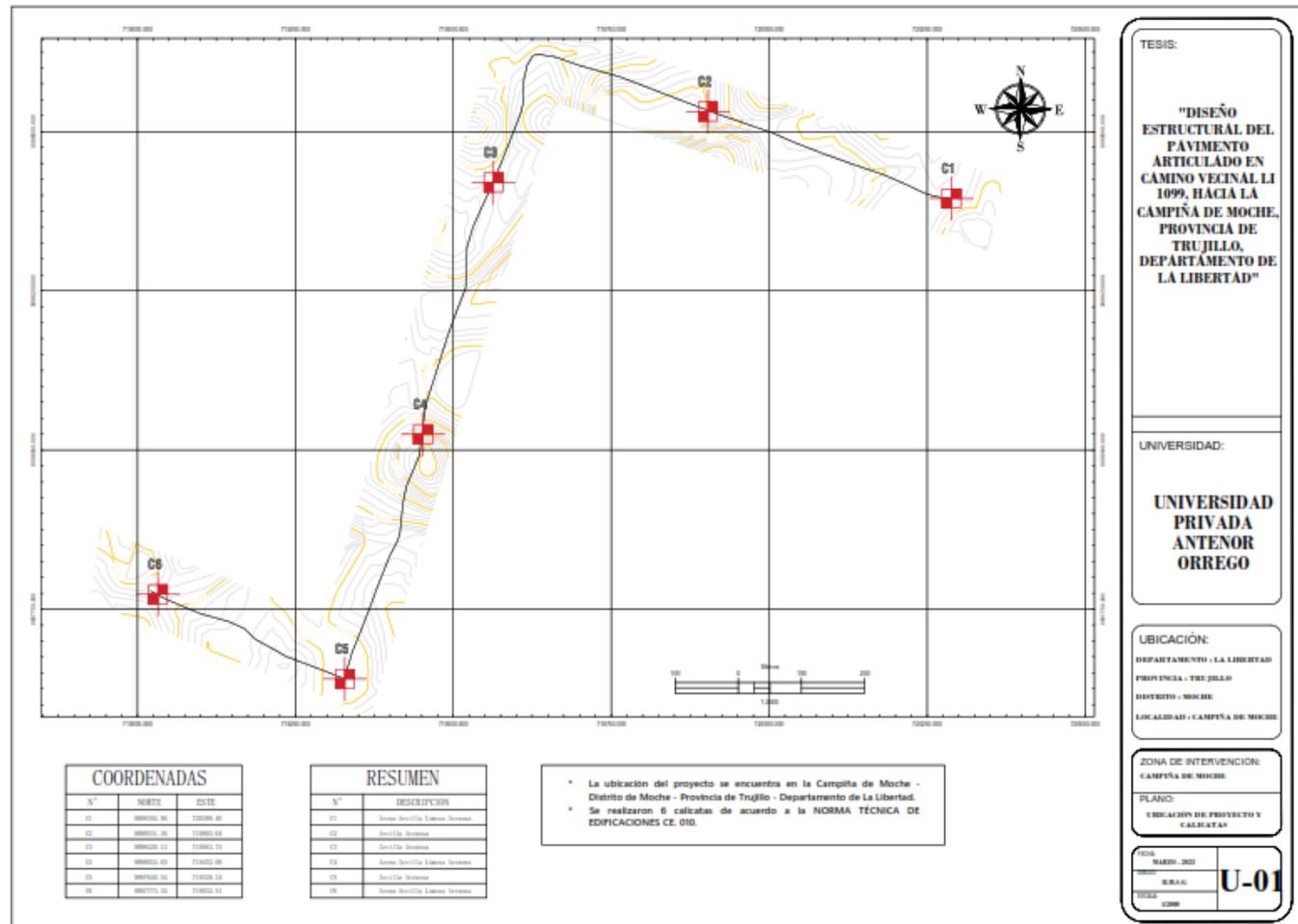
Norma Técnica de Edificación CE. 0.10 Pavimentos Urbanos. (2010). Obtenido de Norma Técnica de Edificación CE. 0.10 Pavimentos Urbanos: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf

Rondón, H. (2015). Pavimentos: materiales, construcción y diseño. Lima: Empresa Editora Macro.

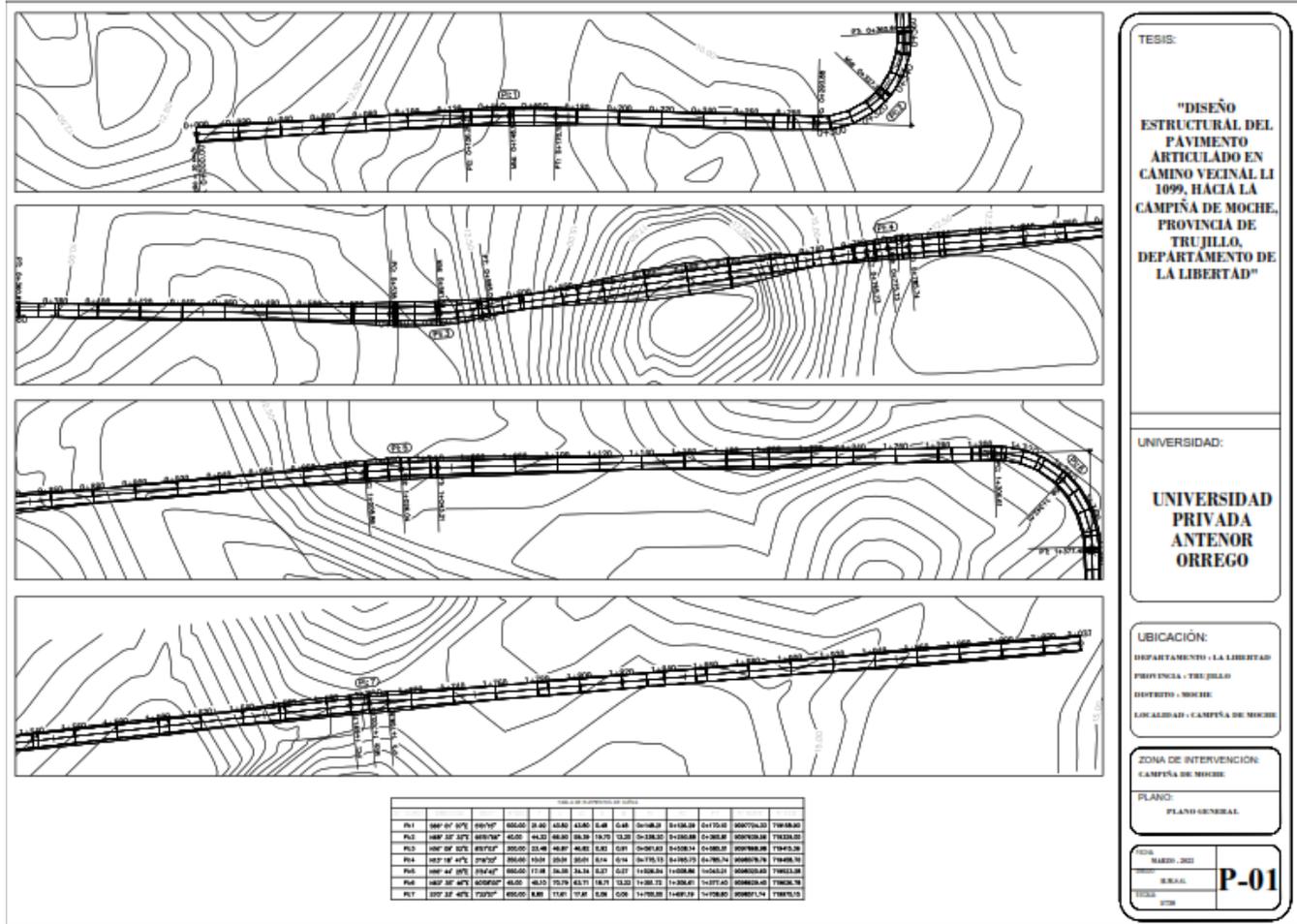
PERUCÁMARAS (2019). Infraestructura de transporte por regiones – 2019. Perú.

ANEXOS

- **U-01 Plano de Ubicación**



- P-01 Plano General



TESIS:

"DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHIE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

UNIVERSIDAD:

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO - LA LIBERTAD
 PROVINCIA - TRUJILLO
 DISTRITO - MOCHIE
 LOCALIDAD - CAMPIÑA DE MOCHIE

ZONA DE INTERVENCIÓN:

CAMPIÑA DE MOCHIE

PLANO:

PLANO GENERAL

FECHA:

MARZO 2022

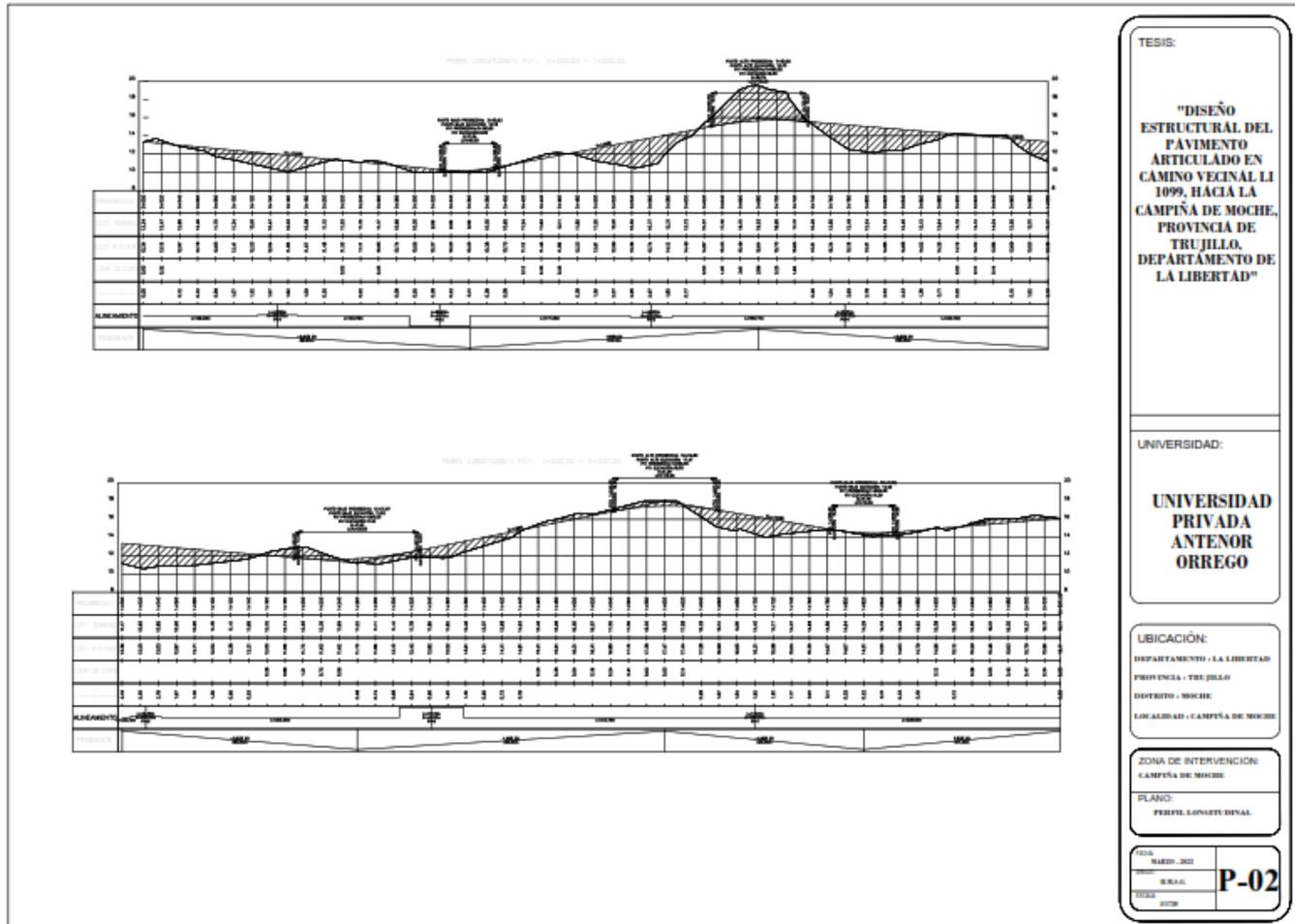
BUSCA:

P-01

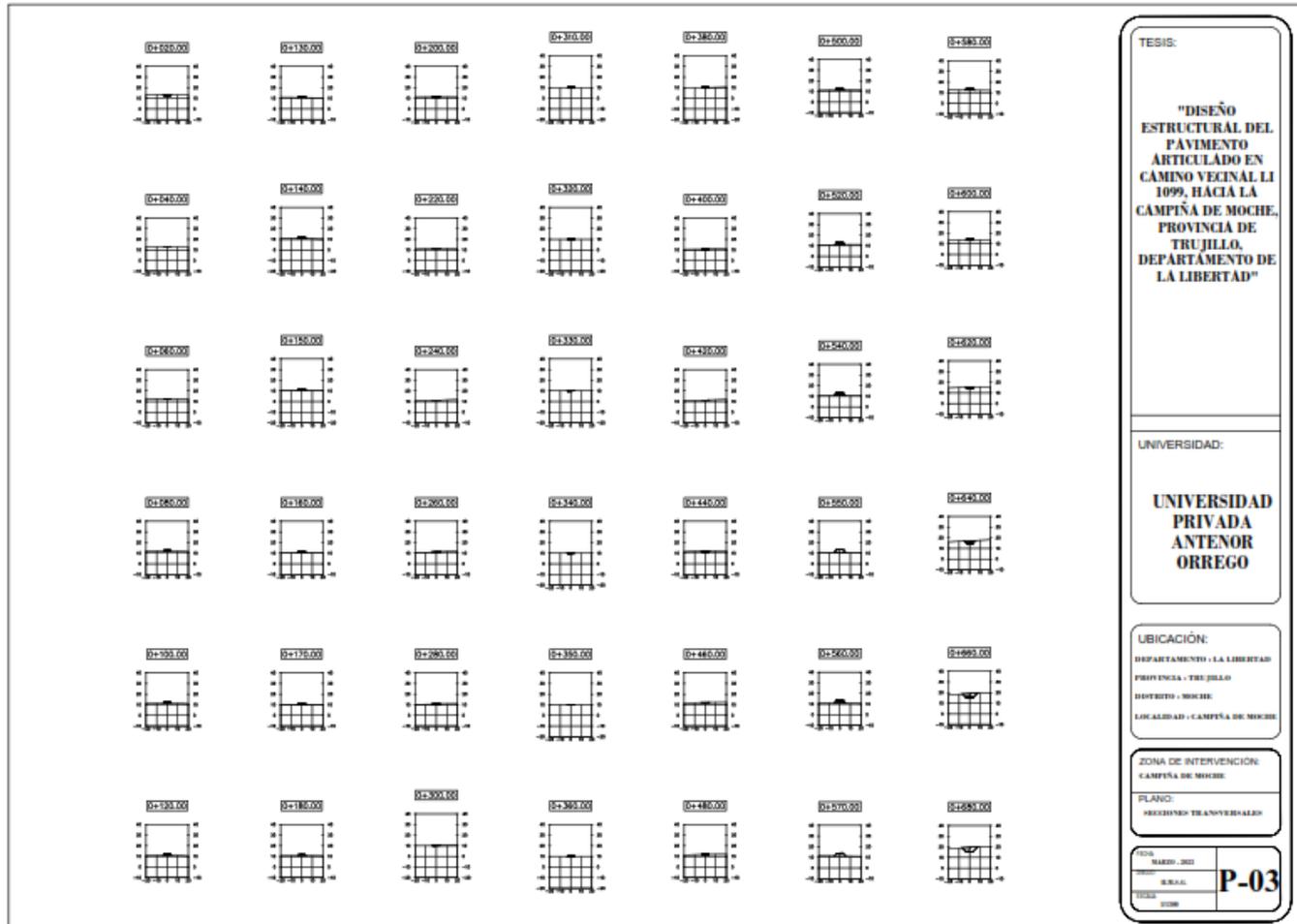
ESCALA:

1:1000

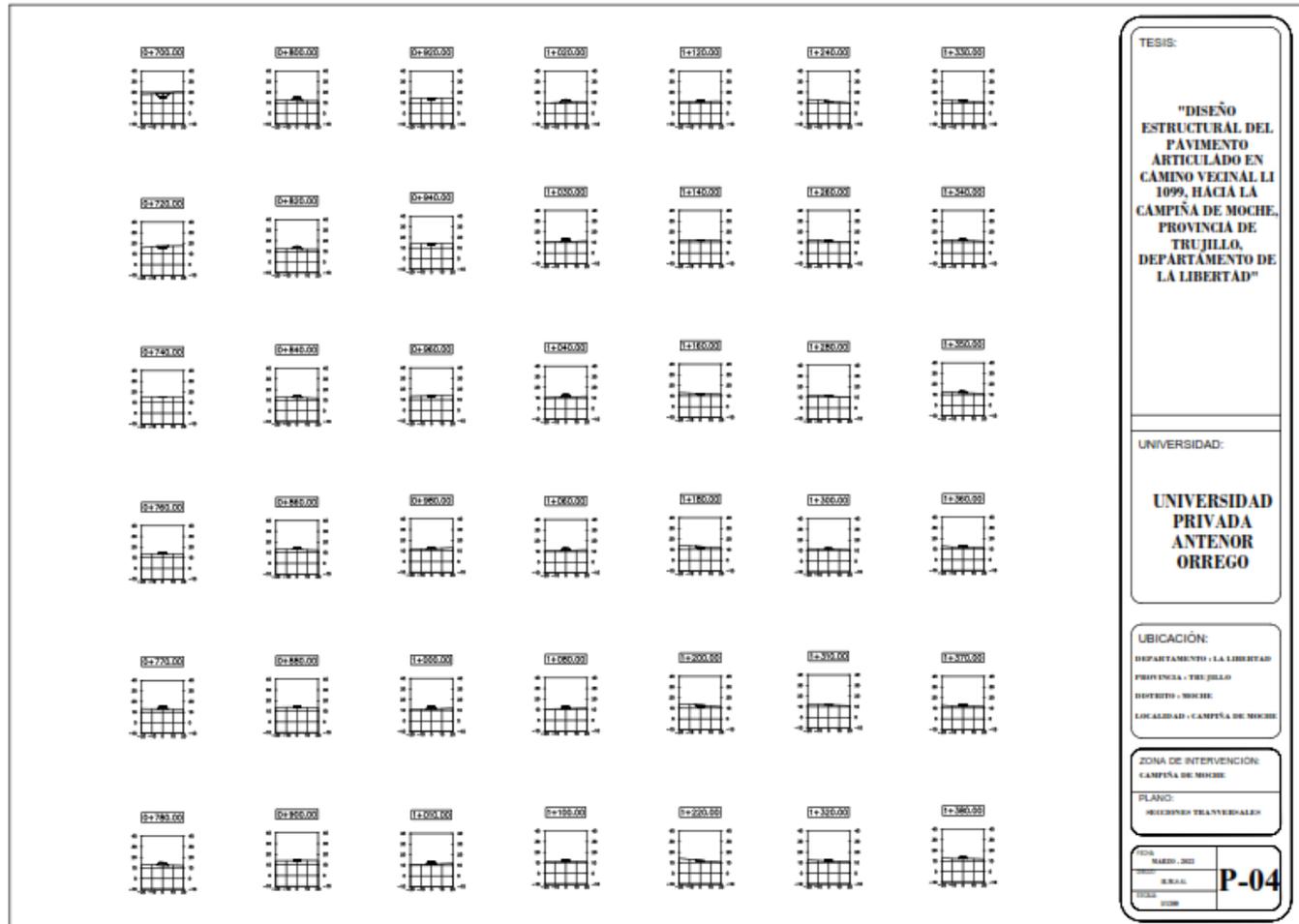
- P-02 Perfil Longitudinal



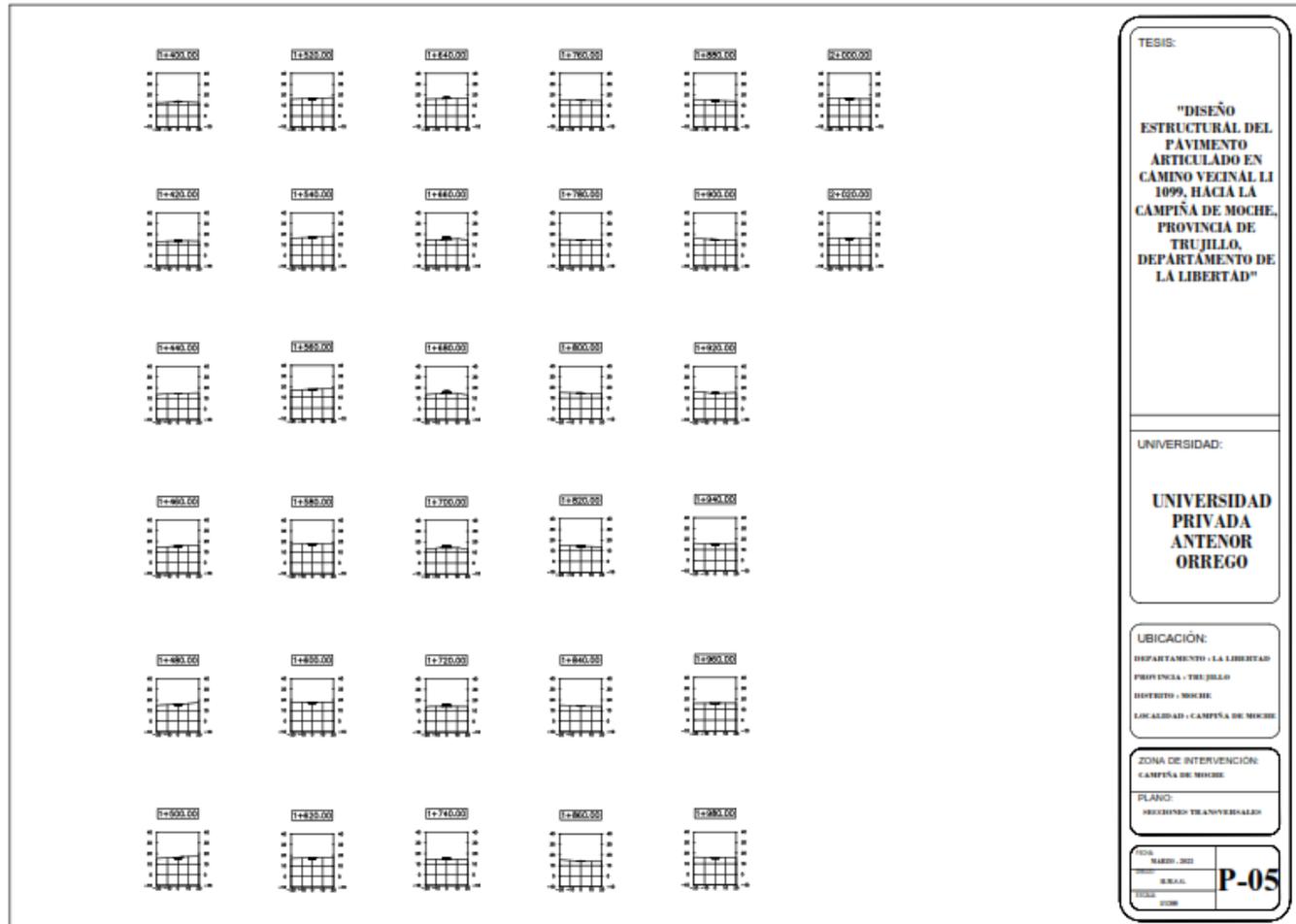
- P-03 Secciones Transversales



- P-04 Secciones Transversales



- P-05 Secciones Transversales

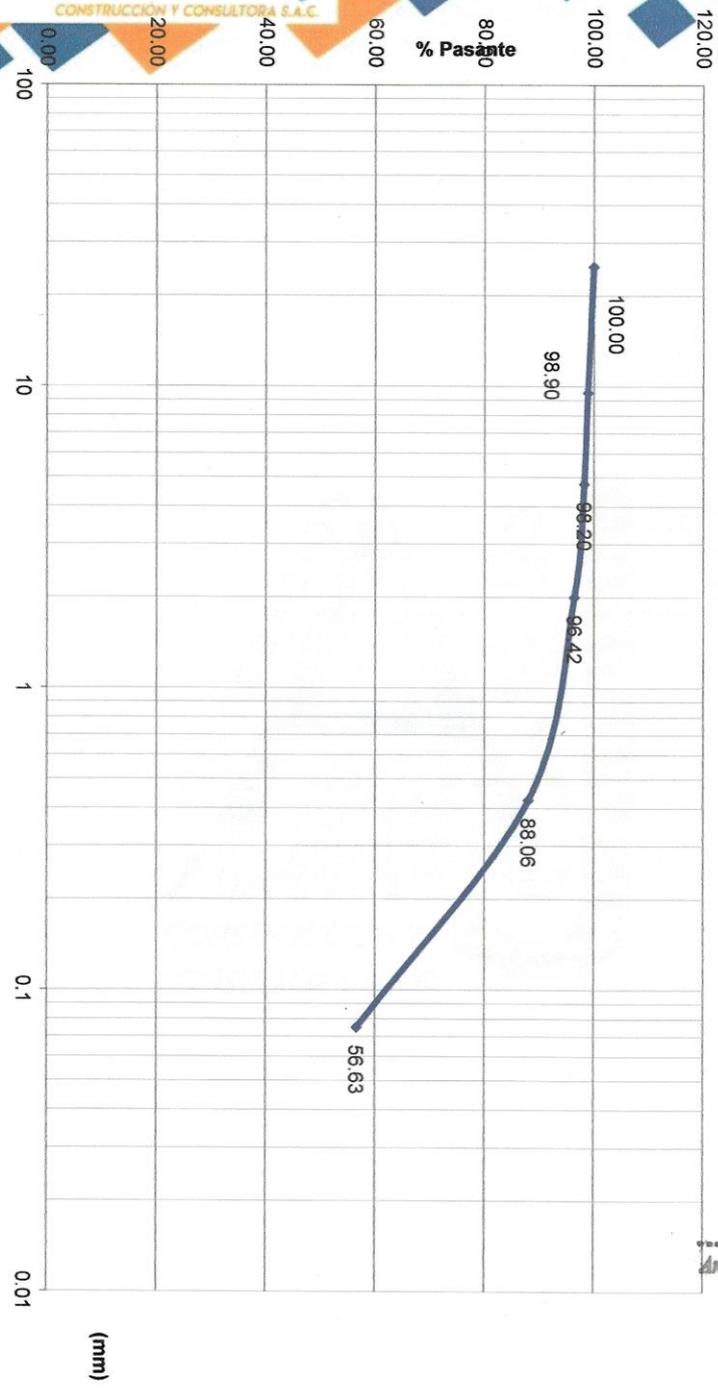
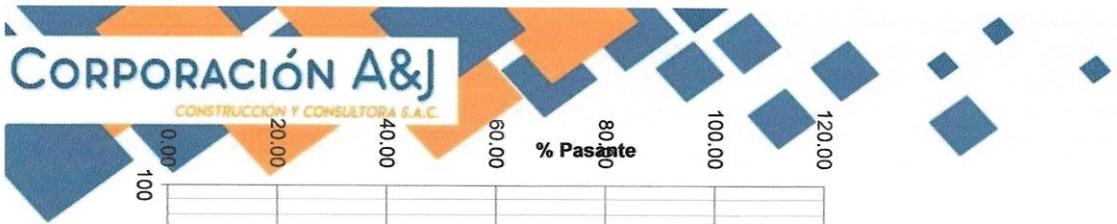


- Instrumentos Para Recolección De Datos (Ensayos)



ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO												
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL L1-1089, HACIA LA CAMPINA DE MOCHÉ. UBICACIÓN: DISTRITO DE MOCHÉ, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD. SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR CAMPINA DE MOCHÉ, MOCHÉ, TRUJILLO, LA LIBERTAD. PROFUNDIDAD: 1.50 C.O.L. M401 FECHA: Dic-21 TIPO MATERIAL: SUBRASANTE												
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g)	Peso del Tamiz+ material retenido (g)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	% QUE PASA	TAMIZADO USANDO EL P.T.M.			PESO TOTAL DE LA MUESTRA		
							GRAVA				MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR 1000 gr.	
							FINA	GRUESA	CLASIFICACIÓN DE SUELO SEGUN AASHTO			
4												
3												
2 1/2												
2												
1 1/2		562.40	562.40	0.00	0.00	100.00						
1		527.60	527.60	0.00	0.00	100.00						
3/4		535.20	535.20	0.00	0.00	100.00						
1/2												
3/8		520.60	531.60	11.00	1.10	98.90						
1/4												
Nº 4		492.90	499.90	7.00	0.70	98.20						
Nº 8												
Nº 10		453.60	471.40	17.80	1.78	96.42						
Nº 16												
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.							COEFICIENTES DE SUELO					
ARENA							D60 =	0.09				
GRUESA							D30 =	-				
MEDIA							D10 =	-				
FINA							Cu =	-				
Nº 30							Cc =	-				
Nº 40							PORCENTAJE DE MATERIAL					
Nº 50							% GRAVA	1.80				
Nº 60							% ARENAS	41.57				
Nº 80							% FINOS	56.63				
Nº 100							% HUMEDAD NATURAL	5.60%				
Nº 140												
Nº 200												
SEDIMENTACIÓN												
P Nº 200							349.3	349.50	566.20	56.63	100.00	0.00
							999.90	100.00				
VIA SECA												
CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA							POR LAVADO <input checked="" type="checkbox"/>					


 ING CIVIL
 R. CIP Nº 208707



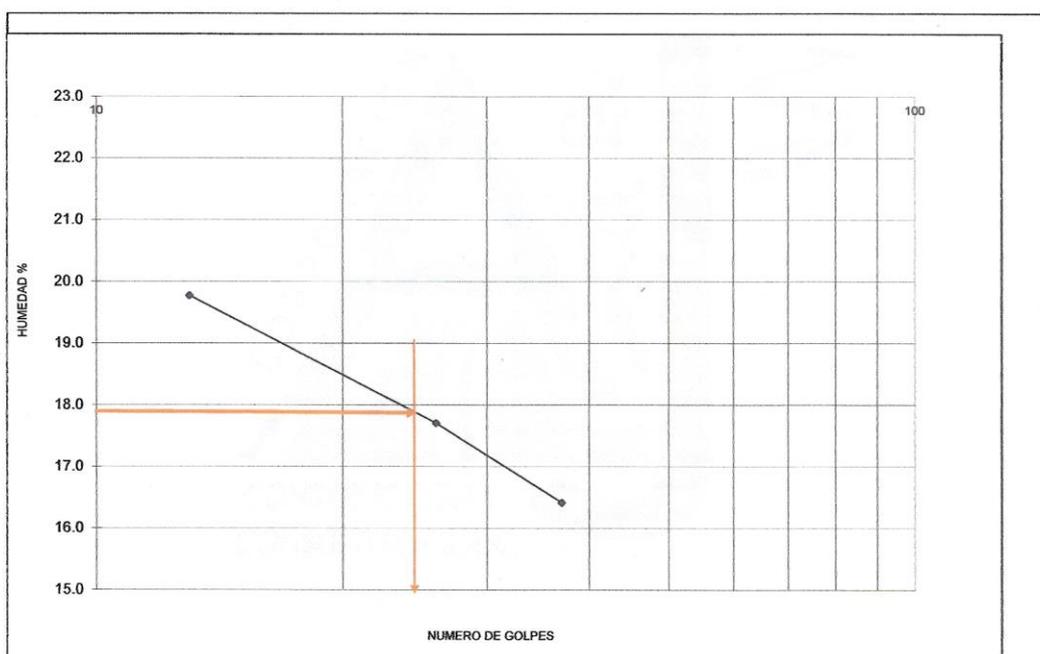
CURVA GRANULOMÉTRICA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
Amado Tejido Espinola Villanueva
ING. CIVIL
R. CIP Nº 208707



LIMITE DE ATTERBERG ASTM D423-66 D424-59	
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL L1 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
MATERIAL:	SUELO DE SUBRASANTE A -1.50 M.
FECHA:	DIC-2021

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	1	48.80	42.82	5.98	12.57	30.25	19.77
26	2	53.05	47.59	5.46	16.75	30.84	17.70
37	3	46.75	41.78	4.97	11.50	30.28	16.41



2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	PLASTICIDAD
4	26.50	24.91	1.59	11.60	13.31	11.95	11.95
5	28.80	26.99	1.81	11.85	15.14	11.96	11.95

3.- INDICE DE PLASTICIDAD		IP= LL - LP	
		5.98 %	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACIÓN : CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR

MATERIAL : SUELO DE SUBRASANTE A -1.50M.

FECHA : DIC-2021

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 PROF. (m) 00.00 - 1.50 m

MUESTRA : M-01 CLASF. (SUCS) A-4

CLASF. (AASHTO) CL-ML

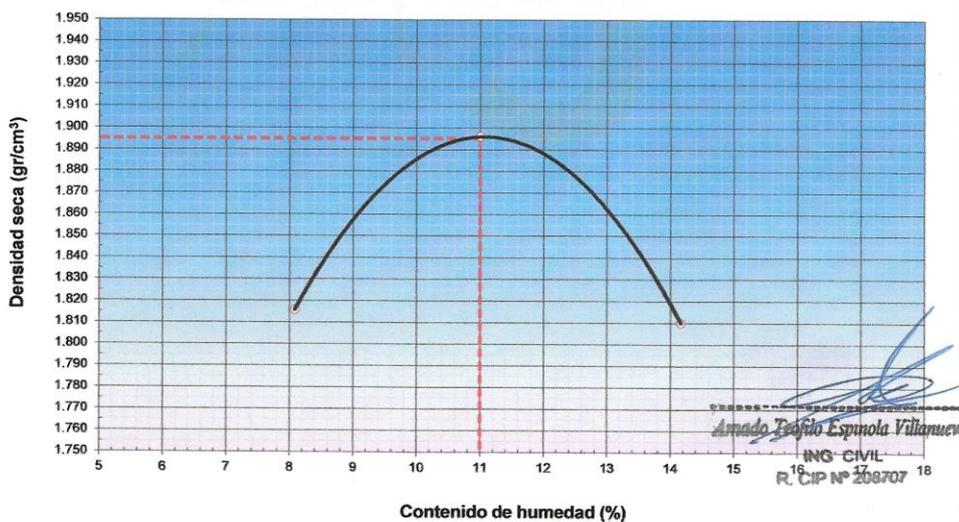
METODO DE COMPACTACION : A FECHA DE ENSAYO: Dic-21

Peso suelo + molde	gr	5846	5980	5944		
Peso molde	gr	3994	3994	3994		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1852	1986	1950		
Volumen del molde	cm ³	944	944	944		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.96	2.10	2.07		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	132.1	148.0	131.0	138.0	140.0
Peso del suelo seco + tara	gr	124.5	138.8	120.8	126.7	125.9
Tara	gr	28.0	25.0	28.0	24.0	25.0
Peso de agua	gr	7.6	9.2	10.2	11.3	14.1
Peso del suelo seco	gr	96.5	113.8	92.8	102.7	100.9
Contenido de agua	%	7.88	8.08	10.99	11.00	13.97
Promedio del % agua		7.98	11.00	14.07		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.816	1.896	1.810		

Densidad máxima (gr/cm³) 1.895

Humedad óptima (%) 11.00

CURVA DE COMPACTACIÓN



CORPORACIÓN A&J

CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.
FECHA	DIC-2021

CONTROL DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°:	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	56		25		12	
sobrecarga(gr)	4530		4530		4530	
Condición de la muestra	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado
Peso suelo Humedo + Molde	11641	11795	11673	11734	11610	11742
Peso de Molde	7155	7155	7202	7202	7164	7164
Peso de suelo Humedo	4486	4640	4471	4532	4446	4578
Volumen del molde	2124.7	2124.7	2123.8	2123.8	2125.2	2125.2
Densidad del Suelo Humedo	2.11	2.18	2.11	2.13	2.09	2.15
Cápsula N°	33	34	39	40	43	44
Peso de Suelo Humedo + Cápsula	291.7	168.7	323.4	285.3	247.9	269.5
Peso de Suelo Seco + Cápsula	265.7	147.2	293.9	244.6	226	225.6
Peso de Agua	26	21.5	29.5	40.7	21.9	43.9
Peso de Cápsula	29.3	28	27.1	26	27	28.2
Peso de Suelo Seco	236.4	119.2	266.8	218.6	199	197.4
% de Humedad	11.00	18.04	11.06	18.62	11.01	22.24
Densidad de Suelo Seco	1.902	1.850	1.896	1.799	1.885	1.762

DATOS DE EXPANSIÓN

MOLDES				56		25		12	
Fecha	Día	Hora	Tiempo	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
	día 0	1:30 p. m.	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	día 1	1:30 p. m.	24	0.420	0.331	0.480	0.378	0.780	0.614
	día 2	1:30 p. m.	48	0.640	0.504	0.690	0.543	0.940	0.740
	día 3	1:30 p. m.	72	0.720	0.567	0.960	0.756	1.180	0.929
	día 4	1:30 p. m.	96	0.890	0.701	1.250	0.984	1.980	1.559

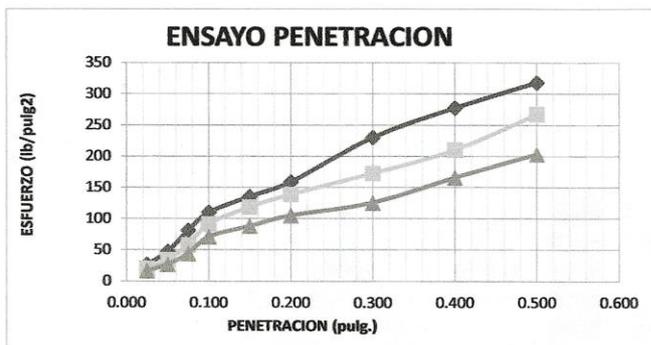
CARGA PENETRACIÓN	CARGA	COMP. 56 GOLPES			COMP. 25 GOLPES			COMP. 12 GOLPES		
	PENETRAC.	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2
	0.025	6.00	80.3	26.8	4.00	59.9	20.0	3.00	49.8	16.6
	0.050	12.00	141.4	47.1	8.00	100.7	33.6	6.00	80.3	26.8
	0.075	22.00	243.2	81.1	15.00	171.9	57.3	11.00	131.2	43.7
	0.100	30.50	329.6	109.9	25.00	273.7	91.2	19.00	212.6	70.9
	0.150	38.00	405.8	135.3	33.00	355.0	118.3	24.00	263.5	87.8
	0.200	45.00	476.9	159.0	39.00	416.0	138.7	29.00	314.3	104.8
	0.300	66.00	690.1	230.0	49.00	517.6	172.5	35.00	375.3	125.1
	0.400	80.00	832.1	277.4	60.00	629.2	209.7	47.00	497.3	165.8
	0.500	92.00	953.7	317.9	77.00	801.7	267.2	58.00	608.9	203.0

Amado Teófilo Espinola Villanueva
ING CIVIL
R. CIP Nº 208707



ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

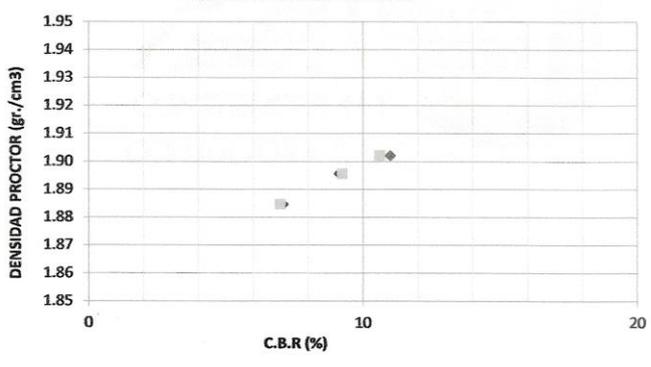
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.
FECHA	DIC-2021



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA

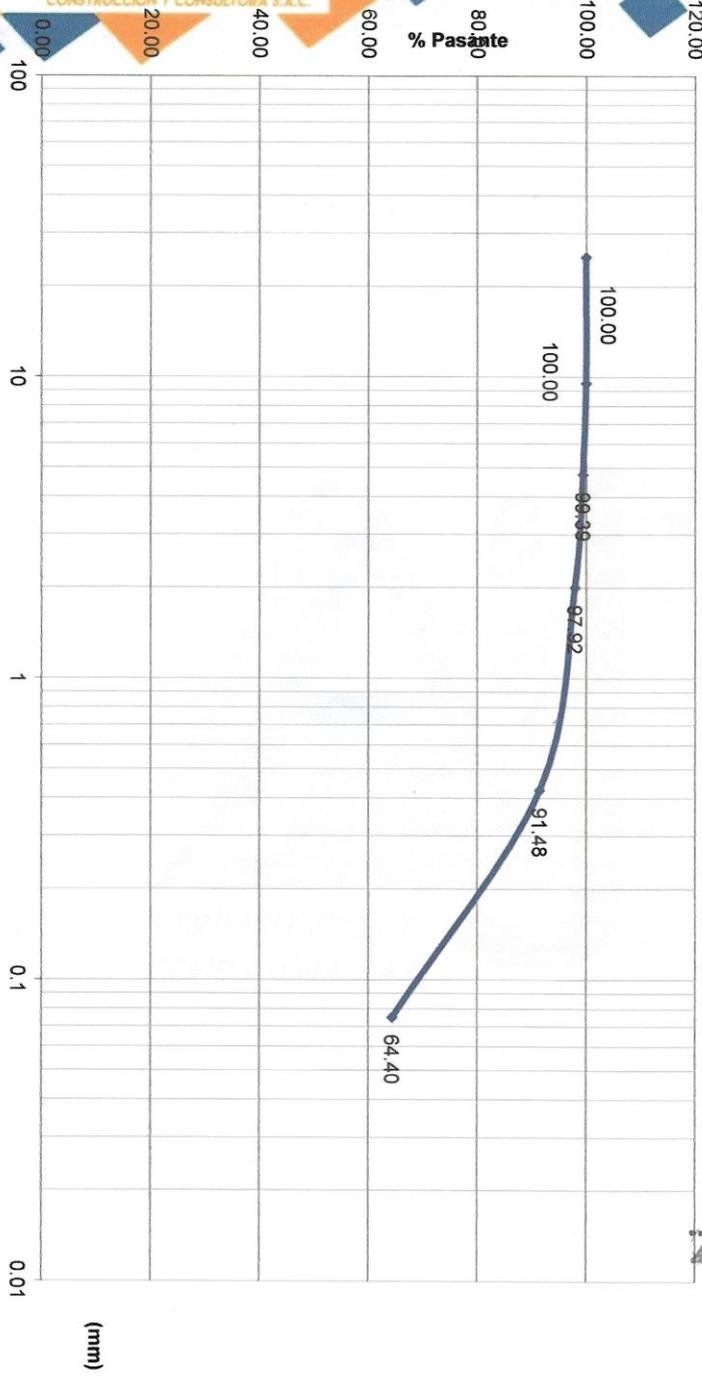
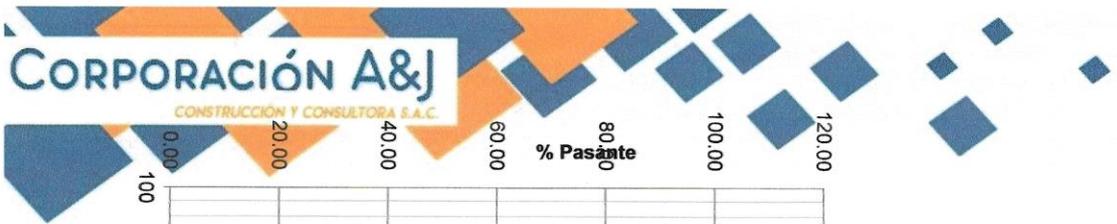
	1.90	1.90	1.88
DENSIDAD SECA	1.90	1.90	1.88
N.º DE GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1"	10.99	9.12	7.09
C.B.R. 0.2"	10.60	9.24	6.99

C.B.R CORREGIDO



DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)	1.902
HUMEDAD OPTIMA (%)	11.02
C.B.R. AL 95 %.	10.44


 Amado Pedro Espinosa Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP Nº 208707



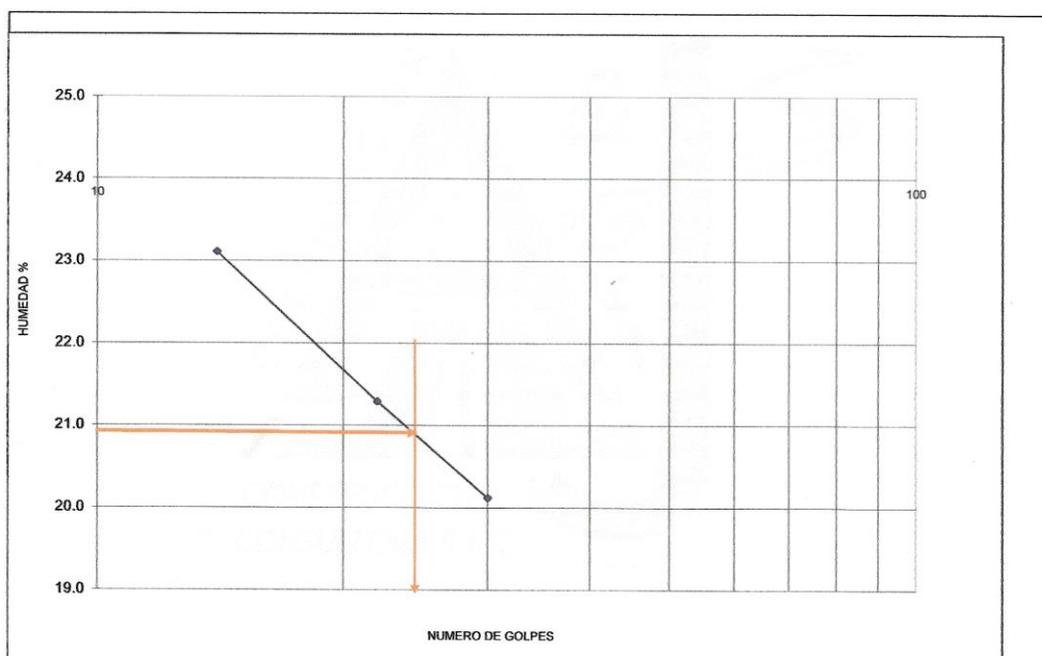
CURVA GRANULOMÉTRICA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
Armando Tejido Espinola Villanueva
ING. CIVIL
R. CIP Nº 208707

LÍMITES DE ATTERBERG ASTM D423-66 D424-59

PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR		
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
MATERIAL:	SUELO DE SUBRASANTE A -1.50 M.	MUESTRA:	C-02, M-01
FECHA:	DIC-2021		

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
14	1	50.18	43.12	7.06	12.57	30.55	23.11
22	2	51.33	45.26	6.07	16.75	28.51	21.29
30	3	48.81	42.56	6.25	11.50	31.06	20.12



LL (%) = 20.94

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA %	LP %
4	26.25	24.61	1.64	11.60	13.01	12.61	12.54
5	28.80	26.92	1.88	11.85	15.07	12.48	12.54

ING. CIVIL
R. CIP N° 208707

3.- INDICE DE PLASTICIDAD

IP= LL - LP

8.40 %

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACIÓN : CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR

MATERIAL : SUELO DE SUBRASANTE A -1.50M.

FECHA : DIC-2021

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) 00.00 - 1.50 m

CLASF. (SUCS) A-4 (6)

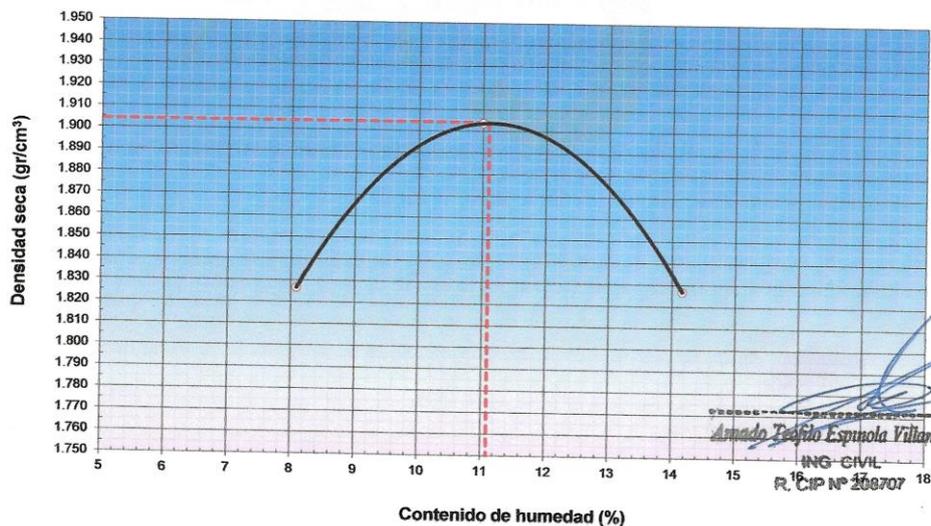
CLASF. (AASHTO) CL

METODO DE COMPACTACION : A

FECHA DE ENSAYO: Dic-21

Peso suelo + molde	gr	5857	5988	5962			
Peso molde	gr	3994	3994	3994			
Peso suelo húmedo compactado	gr	1863	1994	1968			
Volumen del molde	cm ³	944	944	944			
Peso volumétrico húmedo	gr	1.97	2.11	2.09			
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	132.1	148.0	131.0	138.0	140.0	145.0
Peso del suelo seco + tara	gr	124.5	138.8	120.8	126.7	125.9	130.1
Tara	gr	28.0	25.0	28.0	24.0	25.0	24.9
Peso de agua	gr	7.6	9.2	10.2	11.3	14.1	14.9
Peso del suelo seco	gr	96.5	113.8	92.8	102.7	100.9	105.2
Contenido de agua	%	7.88	8.08	10.99	11.00	13.97	14.16
Promedio del % agua		7.98	11.00	14.07			
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.827	1.904	1.827			
					Densidad máxima (gr/cm ³)	1.904	
					Humedad óptima (%)	11.10	

CURVA DE COMPACTACIÓN



ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

PROYECTO:	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR	MUESTRA:	C-02, M-01
MATERIAL:	SUBRASANTE A -1-50 M.		
FECHA:	DIC-2021		

CONTROL DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°:	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	56		25		12	
sobrecarga(gr)	4530		4530		4530	
Condición de la muestra	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado
Peso suelo Humedo + Molde	11671	11788	11693	11728	11644	11738
Peso de Molde	7155	7155	7202	7202	7164	7164
Peso de suelo Humedo	4516	4633	4491	4526	4480	4574
Volumen del molde	2124.7	2124.7	2123.8	2123.8	2125.2	2125.2
Densidad del Suelo Humedo	2.13	2.18	2.11	2.13	2.11	2.15
Cápsula N°	33	34	39	40	43	44
Peso de Suelo Humedo + Cápsula	291.8	168.7	323.35	285.3	247.5	269.5
Peso de Suelo Seco + Cápsula	265.6	147.2	293.8	244.6	225.4	225.6
Peso de Agua	26.2	21.5	29.55	40.7	22.1	43.9
Peso de Cápsula	29.3	28	27.1	26	27	28.2
Peso de Suelo Seco	236.3	119.2	266.7	218.6	198.4	197.4
% de Humedad	11.09	18.04	11.08	18.62	11.14	22.24
Densidad de Suelo Seco	1.913	1.847	1.904	1.797	1.897	1.761

DATOS DE EXPANSIÓN

MOLDES				56		25		12	
Fecha	Día	Hora	Tiempo	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
	dia 0	1:30 p. m.	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	dia 1	1:30 p. m.	24	0.460	0.362	0.560	0.441	0.720	0.567
	dia 2	1:30 p. m.	48	0.680	0.535	0.790	0.622	0.860	0.677
	dia 3	1:30 p. m.	72	0.830	0.654	1.025	0.807	1.080	0.850
	dia 4	1:30 p. m.	96	1.020	0.803	1.055	0.831	1.125	0.886

CARGA PENETRACIÓN	CARGA PENETRAC.	COMP. 56 GOLPES			COMP. 25 GOLPES			COMP. 12 GOLPES		
		LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2
	0.025	7.00	90.5	30.2	5.00	70.1	23.4	3.00	49.8	16.6
	0.050	13.00	151.6	50.5	9.00	110.9	37.0	6.00	80.3	26.8
	0.075	21.00	233.0	77.7	14.00	161.8	53.9	11.00	131.2	43.7
	0.100	30.00	324.5	108.2	24.00	263.5	87.8	19.50	217.7	72.6
	0.150	39.00	416.0	138.7	33.00	355.0	118.3	23.00	253.3	84.4
	0.200	47.00	497.3	165.8	41.00	436.3	145.4	31.00	334.7	111.6
	0.300	68.00	710.4	236.8	50.00	527.7	175.9	42.00	446.5	148.8
	0.400	83.00	862.5	287.5	62.00	649.5	216.5	50.00	527.7	175.9
	0.500	90.00	933.4	311.1	75.00	781.4	260.5	55.00	578.5	192.8


 Amado Teófilo Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP N° 208707

CORPORACIÓN A&J

CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

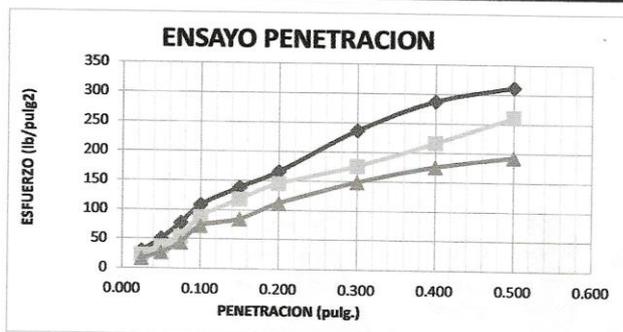
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACIÓN : CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR

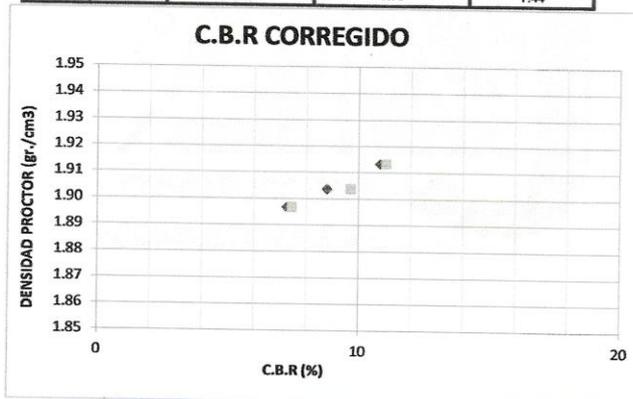
MATERIAL : SUBRASANTE A -1-50 M. MUESTRA: C-02 , M-01

FECHA : DIC-2021



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA

DENSIDAD SECA	1.91	1.90	1.90
N.º DE GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1"	10.82	8.78	7.26
C.B.R. 0.2"	11.05	9.70	7.44



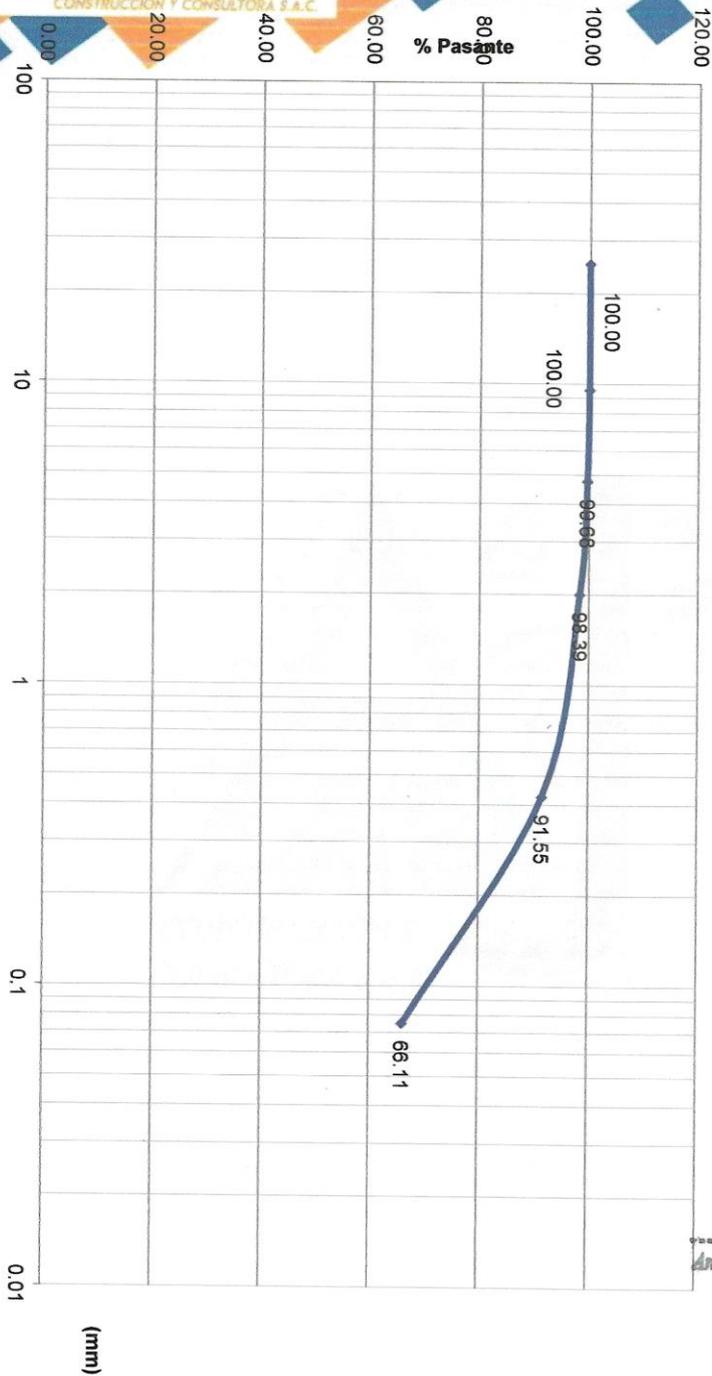
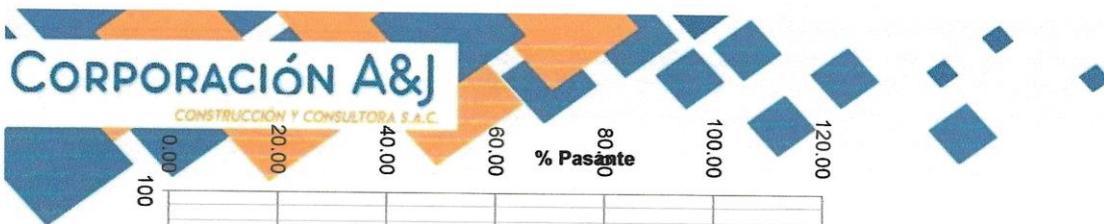
DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)	1.913
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	11.10
C.B.R. AL 95 %	10.28

Amado Tejido Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP Nº 208707



ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO									
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LT 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHÉ. UBICACIÓN: DISTRITO DE MOCHÉ, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD CAMPIÑA DE MOCHÉ, MOCHÉ, TRUJILLO, LA LIBERTAD.									
SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR PROFUNDIDAD: 1.50 C-09, M-01 FECHA: Dic-21 TIPO MATERIAL: SUBRASANTE									
PIEDRA O CANTOS	Tamiz US	Peso del Tamiz (g)	Peso del Tamiz+ material retenido (g)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	% QUE PASA	MATERIAL PERDIDO EN LAVADO		
							MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR	MATERIAL PERDIDO EN LAVADO	CLASIFICACION DE SUELO
4							644.7 gr.		
3							1000 gr.		
2 1/2									
2		562.40	562.40	0.00	0.00	100.00			
1 1/2		527.60	527.60	0.00	0.00	100.00			
1		535.20	535.20	0.00	0.00	100.00			
3/4		520.50	520.50	0.00	0.00	100.00			
1/2		492.90	492.90	3.20	0.32	99.68			
3/8		453.60	453.60	12.90	1.29	98.39			
1/4									
Nº 4									
Nº 8									
Nº 10									
Nº 16									
Nº 30									
Nº 40		352.90	421.30	68.40	6.84	8.45	91.55		
Nº 60		333.20	473.90	140.70	14.07	22.52	77.48		
Nº 80									
Nº 100		321.60	408.00	86.40	8.64	31.16	68.84		
Nº 140									
Nº 200		312.80	340.10	27.30	2.73	33.89	66.11		
P Nº 200		349.3	365.70	661.10	66.11	100.00	0.00		
SEDIMENTACION				1000.00	100.00				
VIA SECA <input type="checkbox"/> POR LAVADO <input checked="" type="checkbox"/>									
CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA									
							PESO TOTAL DE LA MUESTRA MATERIAL PERDIDO EN LAVADO 644.7 gr.		
							CLASIFICACION DE SUELO SEGUN AASHTO A-4 (6) SEGUN SUCS CL		
							COEFICIENTES DE SUELO D60 = - D30 = - D10 = - C _u = - C _c = -		
							PORCENTAJE DE MATERIAL % GRAVA 0.32 % ARENAS 33.57 % FINOS 66.11 % HUMEDAD NATURAL 5.80%		


 ING CIVIL
 R. CIP Nº 208707



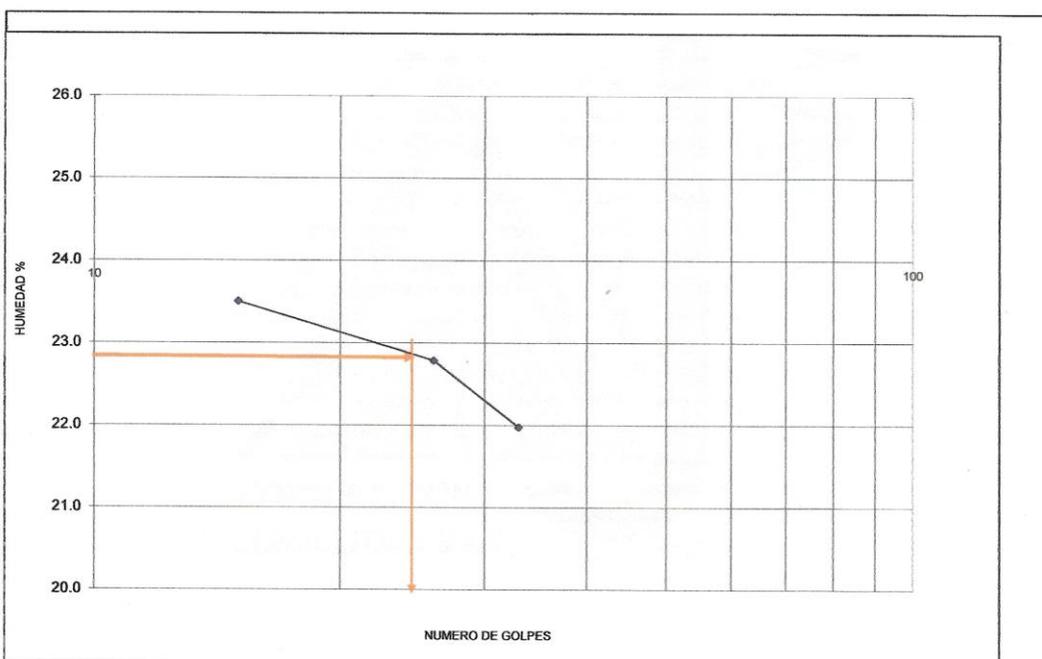
CURVA GRANULOMÉTRICA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
Amado Trujillo Espinola Villanueva
ING. CIVIL
R. CIPRO 208707



LIMITES DE ATTERBERG ASTM D423-66 D424-59			
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR		
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
MATERIAL:	SUELO DE SUBRASANTE A -1.50 M.	MUESTRA:	C-03 , M-01
FECHA:	DIC-2021		

1.-LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	1	50.23	43.05	7.18	12.50	30.55	23.50
26	2	51.43	45.18	6.25	17.75	27.43	22.79
33	3	48.91	42.35	6.56	12.50	29.85	21.98



LL (%)= 22.84

2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LP (%)
4	27.84	25.83	2.01	11.60	14.23	14.43	14.04
5	29.66	27.48	2.18	11.85	15.63	13.95	

3.- INDICE DE PLASTICIDAD IP= LL - LP 8.80 %



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACIÓN : CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR

MATERIAL : SUELO DE SUBRASANTE A -1.50M.

FECHA : DIC-2021

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) 00.00 - 1.50 m

CLASF. (SUCS) A-4 (6)

CLASF. (AASHTO) CL

METODO DE COMPACTACION : A

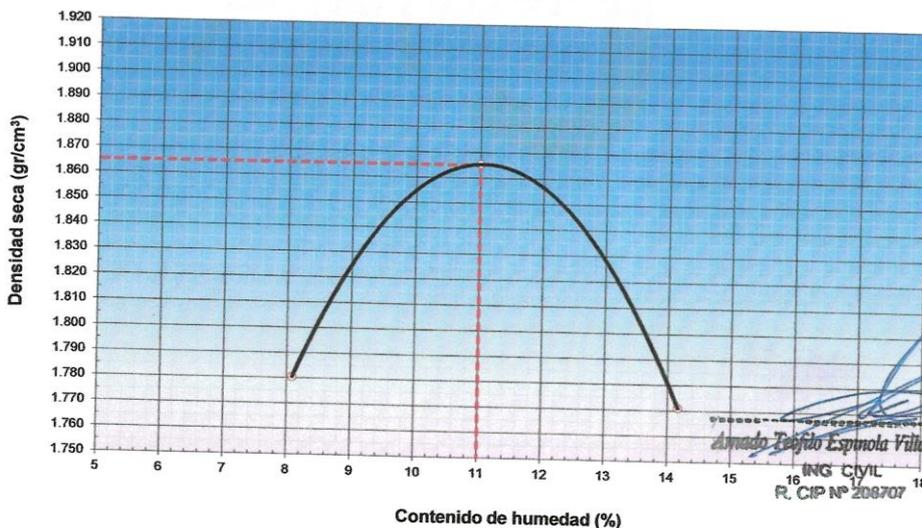
FECHA DE ENSAYO: Dic-21

Peso suelo + molde	gr	5810	5948	5902		
Peso molde	gr	3994	3994	3994		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1816	1954	1908		
Volumen del molde	cm ³	944	944	944		
Peso volumétrico húmedo	gr	1.92	2.07	2.02		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	136.9	148.0	133.6	138.0	140.0
Peso del suelo seco + tara	gr	128.8	138.8	123.1	126.7	125.9
Tara	gr	28.0	25.0	28.0	24.0	25.0
Peso de agua	gr	8.1	9.2	10.5	11.3	14.1
Peso del suelo seco	gr	100.8	113.8	95.1	102.7	100.9
Contenido de agua	%	8.04	8.08	11.04	11.00	13.97
Promedio del % agua		8.06	11.02	14.07		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.780	1.865	1.771		

Densidad máxima (gr/cm³) 1.865

Humedad óptima (%) 11.10

CURVA DE COMPACTACIÓN



ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR			
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL L1 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR	MUESTRA:	C-03 , M-01
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.		
FECHA	DIC-2021		

CONTROL DE COMPACTACIÓN						
MUESTRA N°:	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	56		25		12	
sobrecarga(gr)	4530		4530		4530	
Condición de la muestra	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado
Peso suelo Humedo + Molde	11571	11788	11604	11728	11644	11738
Peso de Molde	7155	7155	7202	7202	7164	7164
Peso de suelo Humedo	4416	4633	4402	4526	4480	4574
Volumen del molde	2124.7	2124.7	2123.8	2123.8	2125.2	2125.2
Densidad del Suelo Humedo	2.08	2.18	2.07	2.13	2.11	2.15
Cápsula N°	33	34	39	40	43	44
Peso de Suelo Humedo + Cápsula	288.5	163.7	286.9	284.1	288.9	289.5
Peso de Suelo Seco + Cápsula	263.1	144.2	243.1	241.6	244.9	244.4
Peso de Agua	25.4	19.5	23.8	42.5	24	45.1
Peso de Cápsula	29.3	28	27.1	26	27	28.2
Peso de Suelo Seco	233.8	116.2	216	215.6	217.9	216.2
% de Humedad	10.86	16.78	11.02	19.71	11.01	20.86
Densidad de Suelo Seco	1.875	1.867	1.867	1.780	1.899	1.781

DATOS DE EXPANSIÓN									
MOLDES				56		25		12	
Fecha	Día	Hora	Tiempo	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
	dia 0	1:30 p. m.	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	dia 1	1:30 p. m.	24	0.440	0.346	0.450	0.354	0.796	0.627
	dia 2	1:30 p. m.	48	0.664	0.523	0.710	0.559	0.955	0.752
	dia 3	1:30 p. m.	72	0.731	0.576	0.990	0.780	1.236	0.973
	dia 4	1:30 p. m.	96	0.889	0.700	1.220	0.961	2.060	1.622

CARGA PENETRACION	CARGA	COMP. 56 GOLPES			COMP. 25 GOLPES			COMP. 12 GOLPES		
	PENETRAC.	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2
	0.025	6.00	80.3	26.8	4.00	59.9	20.0	3.00	49.8	16.6
	0.050	11.00	131.2	43.7	10.00	121.0	40.3	5.50	75.2	25.1
	0.075	20.00	222.8	74.3	15.00	171.9	57.3	10.00	121.0	40.3
	0.100	29.00	314.3	104.8	23.00	253.3	84.4	17.00	192.3	64.1
	0.150	37.00	395.7	131.9	34.00	365.2	121.7	20.00	222.8	74.3
	0.200	45.00	476.9	159.0	41.00	436.3	145.4	29.00	314.3	104.8
	0.300	59.00	619.1	206.4	51.00	537.9	179.3	40.00	426.2	142.1
	0.400	70.00	730.7	243.6	63.00	659.7	219.9	48.00	507.4	169.1
	0.500	82.00	852.4	284.1	77.00	801.7	267.2	56.00	588.6	196.2

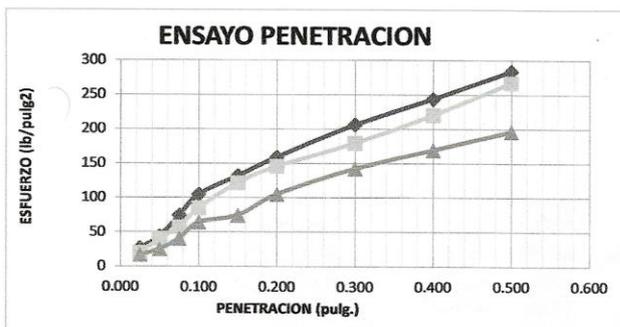
Amado Teófilo Espinola Villanueva
ING CIVIL
R. CIP N° 206707

CORPORACIÓN A&J

CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

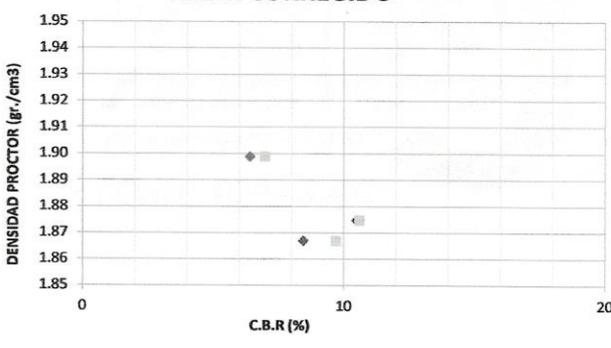
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR		
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.	MUESTRA:	C-03 , M-01
FECHA	DIC-2021		



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA

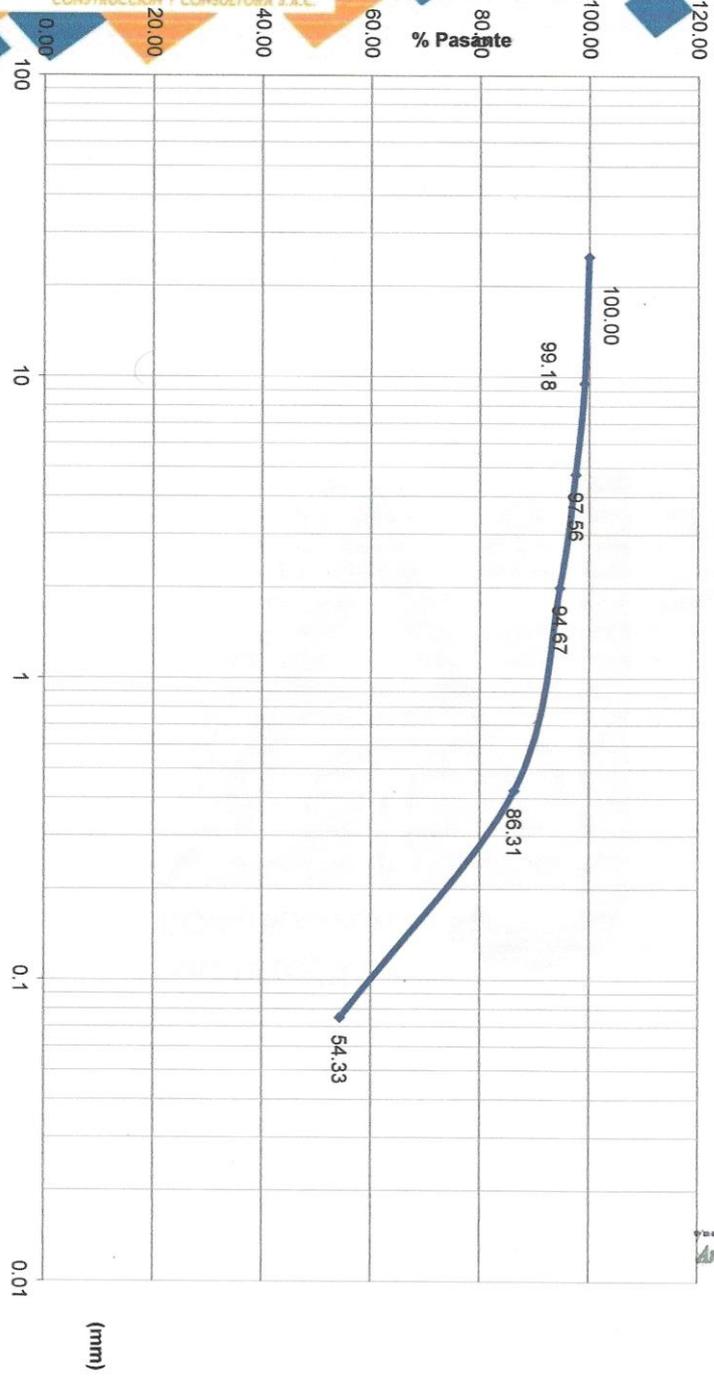
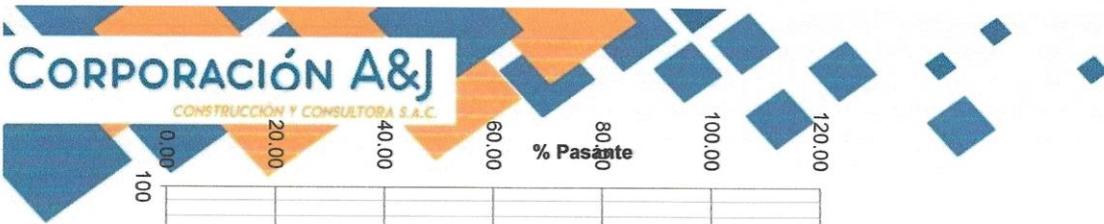
	1.87	1.87	1.90
DENSIDAD SECA	1.87	1.87	1.90
N.º DE GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1"	10.48	8.44	6.41
C.B.R. 0.2"	10.60	9.70	6.99

C.B.R CORREGIDO



DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)	1.899
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	10.97
C.B.R. AL 95 %.	10.07


 Amado Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP Nº 200707



CURVA GRANULOMÉTRICA

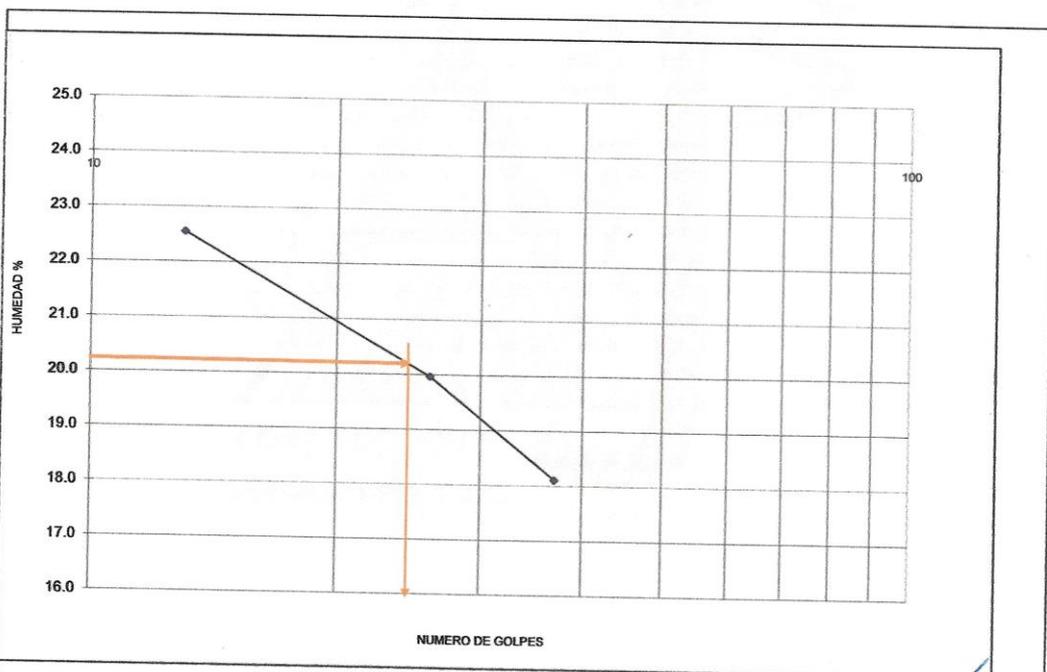
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
Amado Tejido Espinola Villanueva
ING. CIVIL
R. C. Nº 208707

CORPORACIÓN A&J

CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORA S.A.C.

LIMITES DE ATTERBERG ASTM D423-66 D424-59							
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD						
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR						
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.						
MATERIAL:	SUELO DE SUBRASANTE A -1.50 M.			MUESTRA:		C-04, M-01	
FECHA:	DIC-2021						

1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	1	49.65	42.65	7.00	11.60	31.05	22.54
26	2	54.68	47.66	7.02	12.50	35.16	19.97
37	3	58.62	51.41	7.21	11.60	39.81	18.11



LL (%) = 20.18

2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	CIVIL L.P. %
4	27.56	25.56	2.00	10.90	14.66	13.64	13.38
5	27.63	25.69	1.94	10.90	14.79	13.12	

3.- INDICE DE PLASTICIDAD

IP= LL - LP

6.80 %

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACIÓN : CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR

MATERIAL : SUELO DE SUBRASANTE A -1.50M.

FECHA : DIC-2021

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 PROF. (m) 00.00 - 1.50 m

MUESTRA : M-01 CLASF. (SUCS) A-4

CLASF. (AASHTO) CL-ML

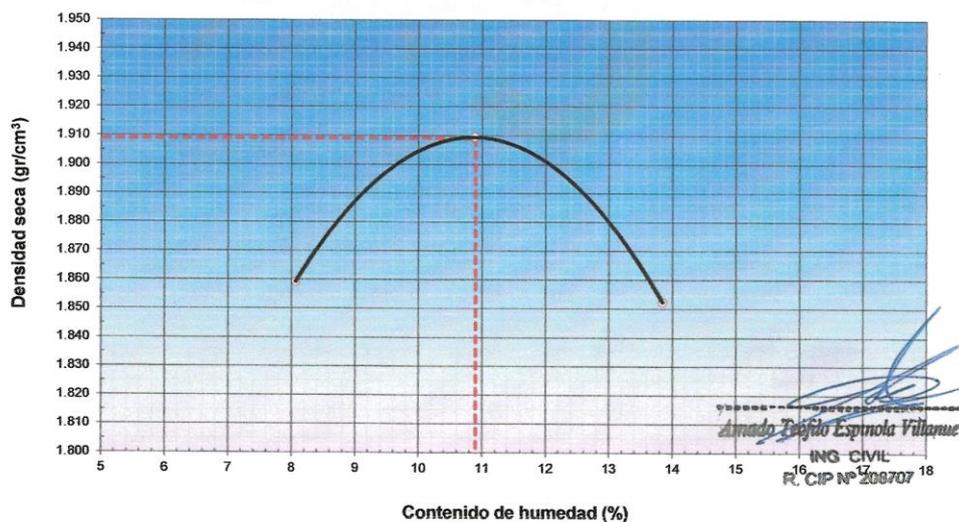
METODO DE COMPACTACION : A FECHA DE ENSAYO: Dic-21

Peso suelo + molde	gr	5890	5992	5984		
Peso molde	gr	3994	3994	3994		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1896	1998	1990		
Volumen del molde	cm ³	944	944	944		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.01	2.12	2.11		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	133.6	163.5	172.4	138.1	145.2
Peso del suelo seco + tara	gr	125.8	153.2	157.9	126.9	130.4
Tara	gr	28.0	25.0	28.0	24.0	25.0
Peso de agua	gr	7.8	10.3	14.5	11.2	14.8
Peso del suelo seco	gr	97.8	128.2	129.9	102.9	105.4
Contenido de agua	%	7.98	8.07	11.16	10.88	14.04
Promedio del % agua		8.02	11.02	13.94		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.859	1.909	1.852		

Densidad máxima (gr/cm³) 1.909

Humedad óptima (%) 10.90

CURVA DE COMPACTACIÓN



ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR		
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.	MUESTRA:	C-04, M-01
FECHA	DIC-2021		

CONTROL DE COMPACTACIÓN

MUESTRA N°:	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	56		25		12	
sobrecarga(g)	4530		4530		4530	
Condición de la muestra	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado
Peso suelo Humedo + Molde	11683	11802	11695	11755	11645	11742
Peso de Molde	7155	7155	7202	7202	7164	7164
Peso de suelo Humedo	4528	4647	4493	4553	4481	4578
Volumen del molde	2124.7	2124.7	2123.8	2123.8	2125.2	2125.2
Densidad del Suelo Humedo	2.13	2.19	2.12	2.14	2.11	2.15
Cápsula N°	33	34	39	40	43	44
Peso de Suelo Humedo + Cápsula	273.6	169.8	285.6	285.3	272.6	282.85
Peso de Suelo Seco + Cápsula	249.6	146.9	260.2	240.8	248.4	236.98
Peso de Agua	24	22.9	25.4	44.5	24.2	45.67
Peso de Cápsula	29.3	28	27.1	26	27	28.2
Peso de Suelo Seco	220.3	118.9	233.1	214.8	221.4	208.78
% de Humedad	10.89	19.26	10.90	20.72	10.93	21.87
Densidad de Suelo Seco	1.922	1.834	1.908	1.776	1.901	1.768

DATOS DE EXPANSIÓN

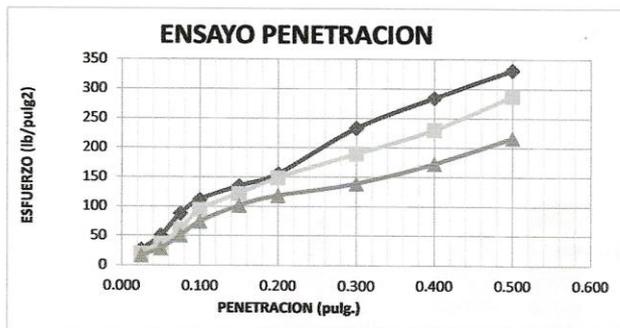
MOLDES				56		25		12	
Fecha	Día	Hora	Tiempo	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
	día 0	1:30 p. m.	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	día 1	1:30 p. m.	24	0.380	0.299	0.420	0.331	0.562	0.443
	día 2	1:30 p. m.	48	0.560	0.441	0.620	0.488	0.698	0.550
	día 3	1:30 p. m.	72	0.680	0.535	0.756	0.595	0.825	0.650
	día 4	1:30 p. m.	96	0.790	0.622	0.836	0.658	0.965	0.760

CARGA PENETRACIÓN	CARGA	COMP. 56 GOLPES			COMP. 25 GOLPES			COMP. 12 GOLPES		
	PENETRAC.	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2
	0.025	6.00	80.3	26.8	4.00	59.9	20.0	3.00	49.8	16.6
	0.050	13.00	151.6	50.5	9.00	110.9	37.0	6.50	85.4	28.5
	0.075	24.00	283.5	87.8	16.00	182.1	60.7	13.00	151.6	50.5
	0.100	31.00	334.7	111.6	26.00	263.8	94.6	20.00	222.8	74.3
	0.150	38.00	405.8	135.3	34.00	365.2	121.7	28.00	304.2	101.4
	0.200	44.00	466.8	155.6	42.00	446.5	148.8	33.00	355.0	118.3
	0.300	67.00	700.3	233.4	54.00	568.3	189.4	39.00	416.0	138.7
	0.400	82.00	852.4	284.1	66.00	690.1	230.0	49.00	517.6	172.5
	0.500	96.00	994.2	331.4	83.00	862.5	287.5	62.00	649.5	216.5

Amado Tejido Espinola Villanueva
ING CIVIL
R. CIP N° 208707

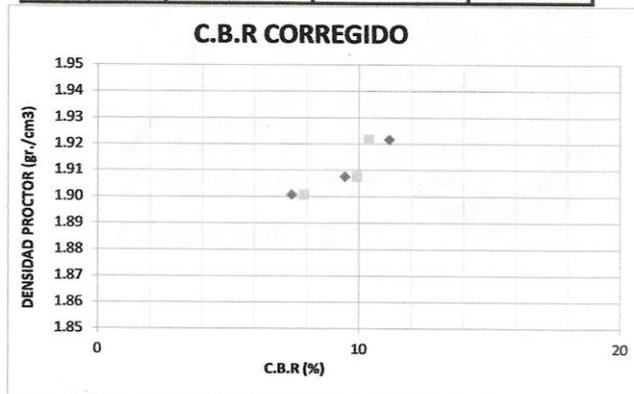


ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR	
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.
FECHA	DIC-2021
MUESTRA:	C-04, M-01



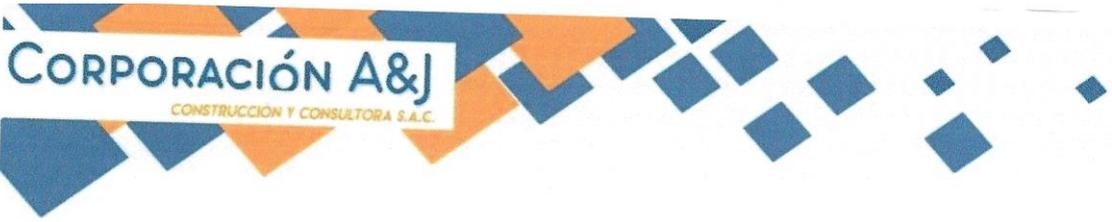
RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA

DENSIDAD SECA	1.92	1.91	1.90
N.º DE GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1"	11.16	9.46	7.43
C.B.R. 0.2"	10.37	9.92	7.89



DENSIDAD SECA MAXIMA (gr/cm3)	1.922
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.91
C.B.R. AL 95 %	10.60


Amado Tejido Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP Nº 200707



ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VEGINAL L1 1099, HACIA LA CAMPINA DE MOCHE,
 DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

CAMPINA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

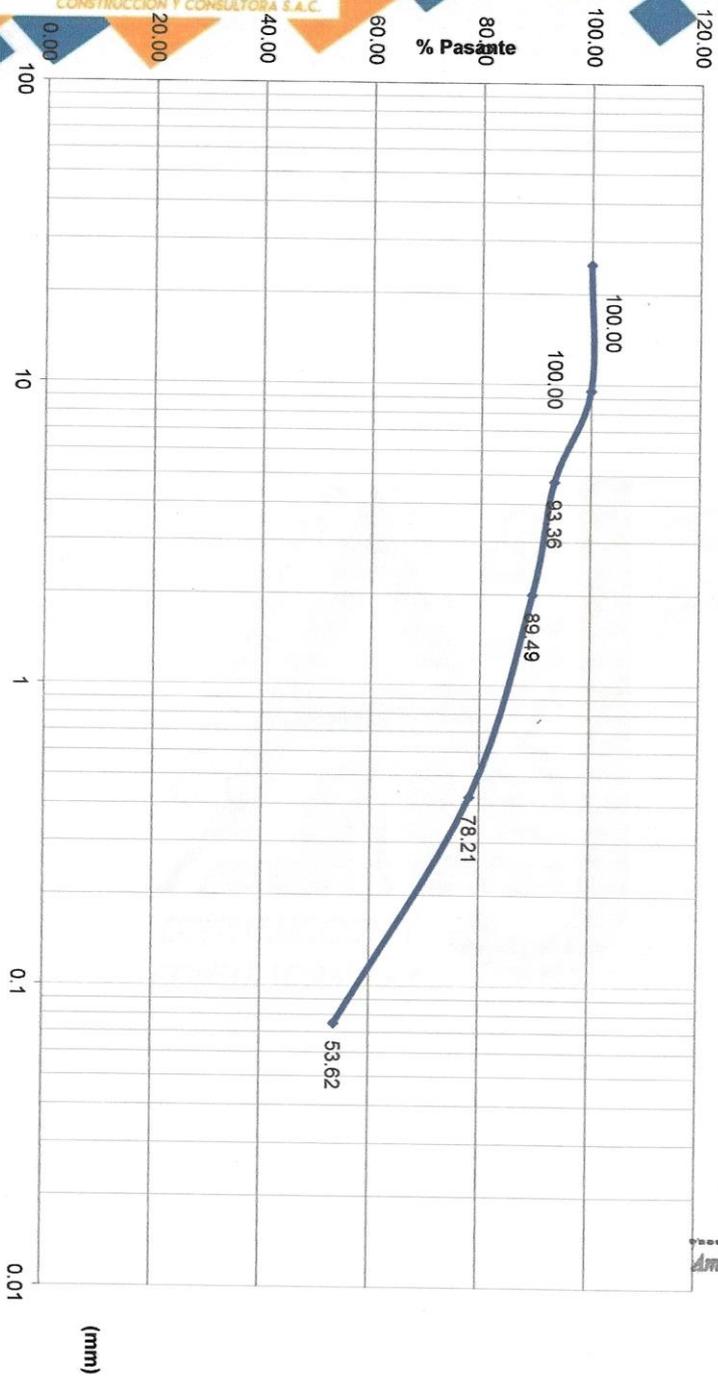
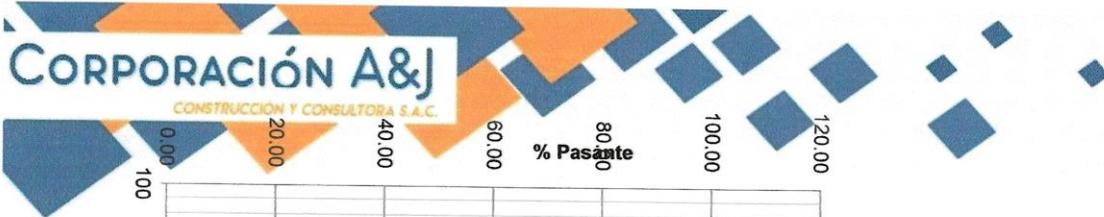
PROYECTO: **DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VEGINAL L1 1099, HACIA LA CAMPINA DE MOCHE,**
 UBICACIÓN: **DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**
 SOLICITANTE: **MAGNO SALAZAR**
 PROFUNDIDAD: **1.90** C-05, M-01
 FECHA: **Dis-21**
 TIPO MATERIAL: **SUBRASANTE**

PIEDRA O CANTOS	TAMIZ US	Peso del Tamiz (g.)	Peso del Tamiz+ material retenido (g.)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	% QUE PASA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	MATERIAL PERDIDO EN LAVADO	MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR	CLASIFICACION DE SUELO	SEGUN AASHTO	SEGUN SUCS	COEFICIENTES DE SUELO				PORCENTAJE DE MATERIAL			
													D60	D30	D10	Cu	% GRAVA	% ARENAS	% FINOS	
													=	=	=	=	6.64	39.74	53.62	
TAMIZADO USANDO EL P. T. M.	GRAVA	GRUESA	1	562.40	562.40	0.00	0.00	100.00	535.6	1000	A-4 (6)	CL	0.12	-	-	-	6.64	39.74	53.62	
			2	562.40	562.40	0.00	0.00	100.00												
			1/2	527.60	527.60	0.00	0.00	100.00												
		FINA	3/4	535.20	535.20	0.00	0.00	100.00												
			1/2	520.50	520.50	0.00	0.00	100.00												
			3/8	520.50	520.50	0.00	0.00	100.00												
	ARENA	GRUESA	Nº 4	492.90	559.30	66.40	6.64	6.64												93.36
			Nº 8	453.60	492.30	38.70	3.87	10.51												89.49
			Nº 16																	
		MEDIA	Nº 30																	
			Nº 40	352.90	465.70	112.80	11.28	21.79												78.21
			Nº 50																	
FINA	Nº 60	333.20	473.80	140.60	14.06	35.85	64.15													
	Nº 80																			
	Nº 100	321.60	394.10	62.50	6.25	42.10	57.90													
SEDIMENTACIÓN	Nº 140																			
	Nº 200	312.80	355.60	42.80	4.28	46.38	53.62													
P Nº 200		349.3	349.80	536.10	53.62	100.00	0.00	999.90	100.00											

VIA SECA POR LAVADO

CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA

[Signature]
ING CIVIL
 R. CIP Nº 208707



CURVA GRANULOMÉTRICA

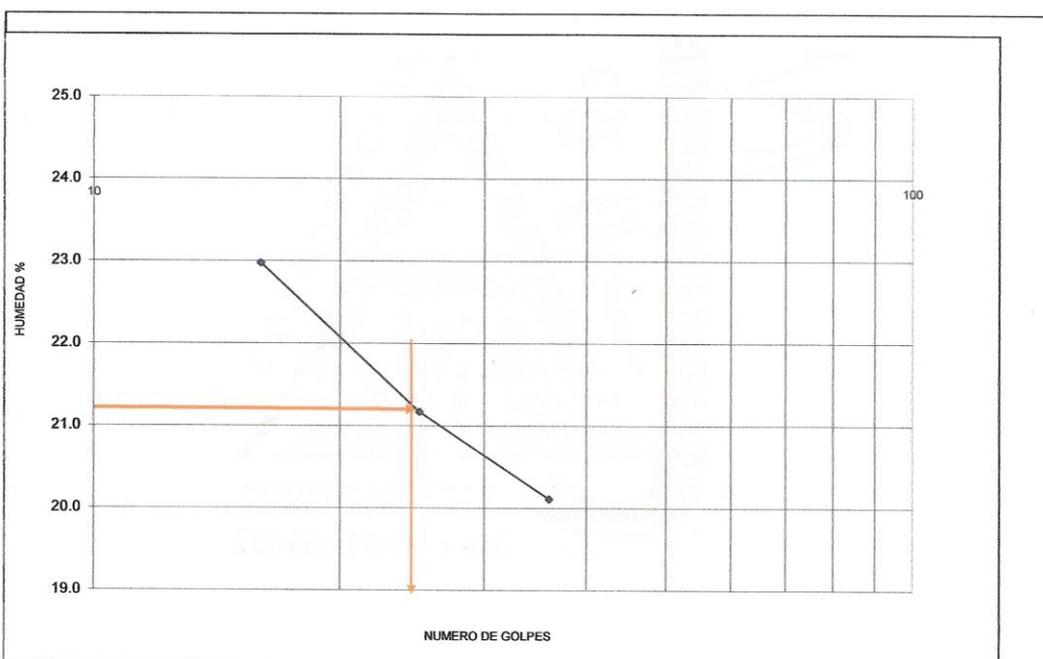
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Amado Tejido Espinola Villanueva
ING. CIVIL
R. C. C. P. 208707



LIMITE DE ATTERBERG ASTM D423-66 D424-69			
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR		
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
MATERIAL:	SUELO DE SUBRASANTE A -1.50 M.	MUESTRA:	C-05, M-01
FECHA:	DIC-2021		

1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
16	1	52.65	44.85	7.80	10.90	33.95	22.97
25	2	48.75	42.26	6.49	11.60	30.66	21.17
36	3	48.81	42.58	6.23	11.60	30.98	20.11



LL (%) = 21.24

2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA %	LP %
4	26.77	24.91	1.86	10.90	14.01	13.28	13.52
5	26.85	24.92	1.93	10.90	14.02	13.77	

3.- INDICE DE PLASTICIDAD IP = LL - LP 7.72 %

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO MTC E115

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

UBICACIÓN : CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR

MATERIAL : SUELO DE SUBRASANTE A -1.50M.

FECHA : DIC-2021

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-05 PROF. (m) 00.00 - 1.50 m

MUESTRA : M-01 CLASF. (SUCS) A-4 (6)

CLASF. (AASHTO) CL

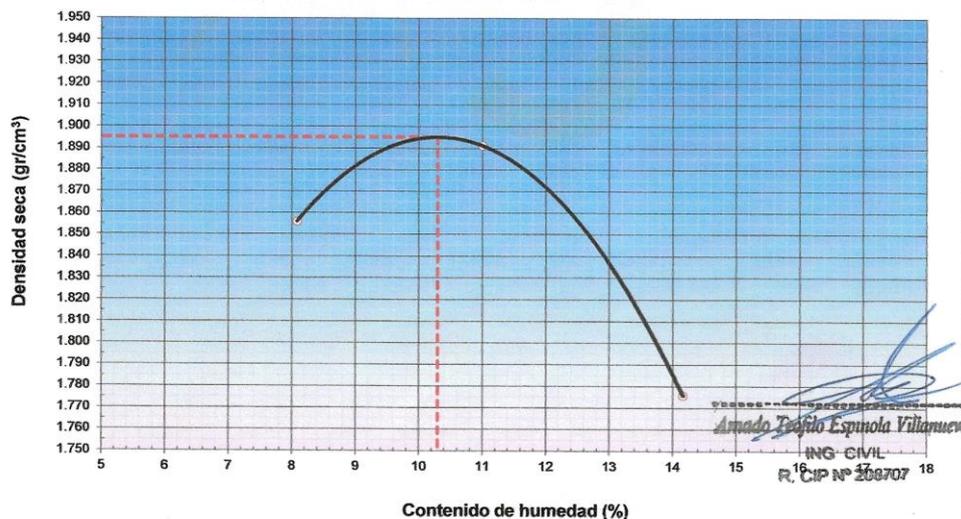
METODO DE COMPACTACION : A FECHA DE ENSAYO: Dic-21

Peso suelo + molde	gr	5887	5975	5907		
Peso molde	gr	3994	3994	3994		
Peso suelo húmedo compactado	gr	1893	1981	1913		
Volumen del molde	cm ³	944	944	944		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.01	2.10	2.03		
Recipiente N°		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Peso del suelo húmedo+tara	gr	132.1	148.0	131.0	138.0	140.0
Peso del suelo seco + tara	gr	124.5	138.8	120.8	126.7	125.9
Tara	gr	28.0	25.0	28.0	24.0	25.0
Peso de agua	gr	7.6	9.2	10.2	11.3	14.1
Peso del suelo seco	gr	96.5	113.8	92.8	102.7	100.9
Contenido de agua	%	7.88	8.08	10.99	11.00	13.97
Promedio del % agua		7.98	11.00	14.07		
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.856	1.891	1.891	1.776	

Densidad máxima (gr/cm³) 1.895

Humedad óptima (%) 10.30

CURVA DE COMPACTACIÓN



ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR	
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.
FECHA	DIC-2021
MUESTRA:	C-05, M-01

CONTROL DE COMPACTACIÓN						
MUESTRA N°:	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	56		25		12	
sobrecarga(gr)	4530		4530		4530	
Condición de la muestra	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado
Peso suelo Humedo + Molde	11617	11706	11641	11712	11617	11698
Peso de Molde	7155	7155	7202	7202	7164	7164
Peso de suelo Humedo	4462	4551	4439	4510	4453	4534
Volumen del molde	2124.7	2124.7	2123.8	2123.8	2125.2	2125.2
Densidad del Suelo Humedo	2.10	2.14	2.09	2.12	2.10	2.13
Cápsula N°	33	34	39	40	43	44
Peso de Suelo Humedo + Cápsula	277.1	169.3	287.4	287.6	277.4	245.9
Peso de Suelo Seco + Cápsula	253.9	149.3	263.1	243.6	254.1	205.4
Peso de Agua	23.2	20	24.3	44	23.3	40.5
Peso de Cápsula	29.3	28	27.1	26	27	28.2
Peso de Suelo Seco	224.6	121.3	236	217.6	227.1	177.2
% de Humedad	10.33	16.49	10.30	20.22	10.26	22.86
Densidad de Suelo Seco	1.903	1.839	1.895	1.766	1.900	1.737

DATOS DE EXPANSIÓN									
MOLDES				56		25		12	
Fecha	Día	Hora	Tiempo	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
	dia 0	1:30 p. m.	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	dia 1	1:30 p. m.	24	0.395	0.311	0.490	0.386	0.720	0.567
	dia 2	1:30 p. m.	48	0.420	0.331	0.640	0.504	0.860	0.677
	dia 3	1:30 p. m.	72	0.660	0.520	0.830	0.654	1.080	0.850
	dia 4	1:30 p. m.	96	0.850	0.669	1.005	0.791	1.125	0.886

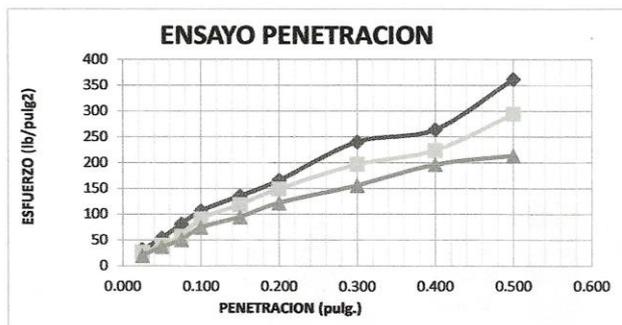
CARGA PENETRACIÓN	CARGA	COMP. 56 GOLPES			COMP. 25 GOLPES			COMP. 12 GOLPES		
		LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2
	0.025	7.50	95.6	31.9	6.00	80.3	26.8	4.00	59.9	20.0
	0.050	14.00	161.8	53.9	10.00	121.0	40.3	9.00	110.9	37.0
	0.075	22.00	243.2	81.1	15.00	171.9	57.3	13.00	151.6	50.5
	0.100	29.50	319.4	106.5	25.00	273.7	91.2	20.00	222.6	74.3
	0.150	38.00	405.8	135.3	33.00	355.0	118.3	26.00	283.8	94.6
	0.200	47.00	497.3	165.8	42.00	446.5	148.8	34.00	365.2	121.7
	0.300	69.00	720.6	240.2	56.00	588.6	196.2	44.00	466.8	155.6
	0.400	76.00	791.5	263.8	64.00	669.8	223.3	56.00	588.6	196.2
	0.500	105.00	1085.3	361.8	85.00	882.8	294.3	61.00	639.4	213.1


Amado Teófilo Espinola Villanueva
ING CIVIL
R. CIP N° 208707



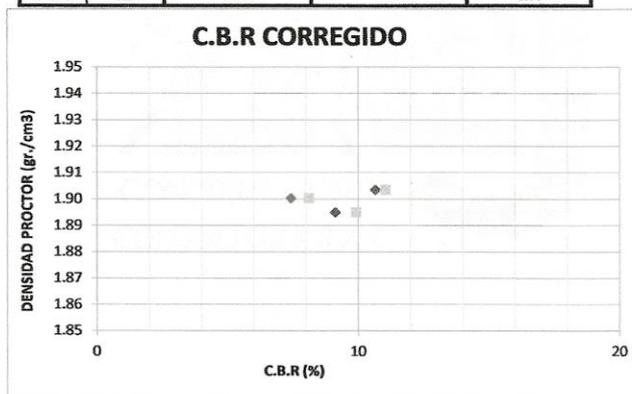
ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR

PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR		
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.	MUESTRA:	C-05, M-01
FECHA	DIC-2021		



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA

	1.90	1.90	1.90
DENSIDAD SECA	1.90	1.90	1.90
N.º DE GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1"	10.65	9.12	7.43
C.B.R. 0.2"	11.05	9.92	8.11

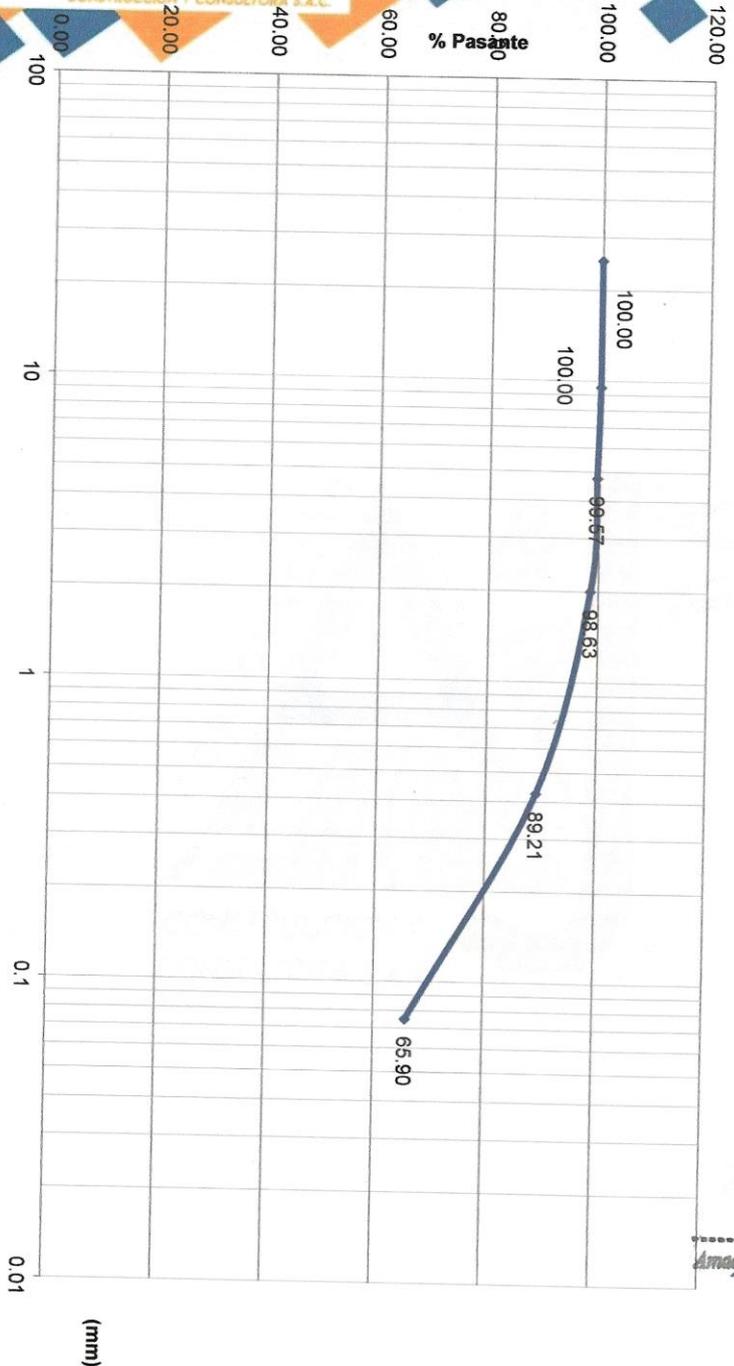
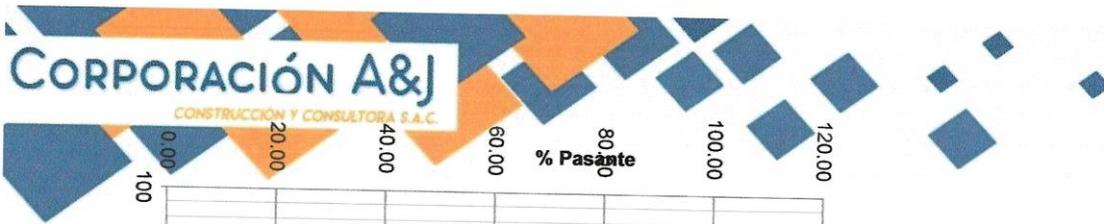


DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)	1.903
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	10.30
C.B.R. AL 95 %	10.50


 Amado Teófilo Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP N° 206707

ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SECO									
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VEICINAL L1 1089, HACIA LA CAMPINA DE MOCHÉ. UBICACIÓN: DISTRITO DE MOCHÉ, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD SOLICITANTE: MAGNO SALAZAR CAMPINA DE MOCHÉ, MOCHÉ, TRUJILLO, LA LIBERTAD. PROFUNDIDAD: 1.50 C-08, M-01 FECHA: Dic-21 TIPO MATERIAL: SUBRASANTE									
PIEDRA O CANTOS	TAMIZ US	Peso del Tamiz (g)	Peso del Tamiz+ material retenido (g)	Peso retenido de muestra (g)	Porcentaje retenido (%)	% QUE PASA	PESO TOTAL DE LA MUESTRA		
							MATERIAL INICIAL SECO ANTES DE LAVAR	1000 gr.	
MATERIAL PERDIDO EN LAVADO							654.8 gr.		
CLASIFICACION DE SUELO SEGUN AASHTO							A-4		
SEGUN SUCS							CL-ML		
COEFICIENTES DE SUELO							D60 = 0.09 D30 = - D10 = - Cu = - Cc = -		
TAMIZADO USANDO EL P.T.M. ARENA FINA Nº 40: 352.90 / 447.10 / 94.20 / 9.42 / 10.79 / 89.21 Nº 60: 333.20 / 460.70 / 127.50 / 12.75 / 23.54 / 76.46 Nº 80: 321.60 / 393.40 / 71.80 / 7.18 / 30.72 / 69.28 Nº 100: 312.80 / 346.60 / 33.80 / 3.38 / 34.10 / 65.90 Nº 200: 349.3 / 353.50 / 659.00 / 65.90 / 100.00 / 0.00									
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M. SEDIMENTACION Nº P Nº 200: 349.3 / 353.50 / 659.00 / 65.90 / 100.00 / 0.00									
VIA SECA <input type="checkbox"/> POR LAVADO <input checked="" type="checkbox"/>									
CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA ENSAYADA									


 ING CIVIL
 R. CIP Nº 2008707



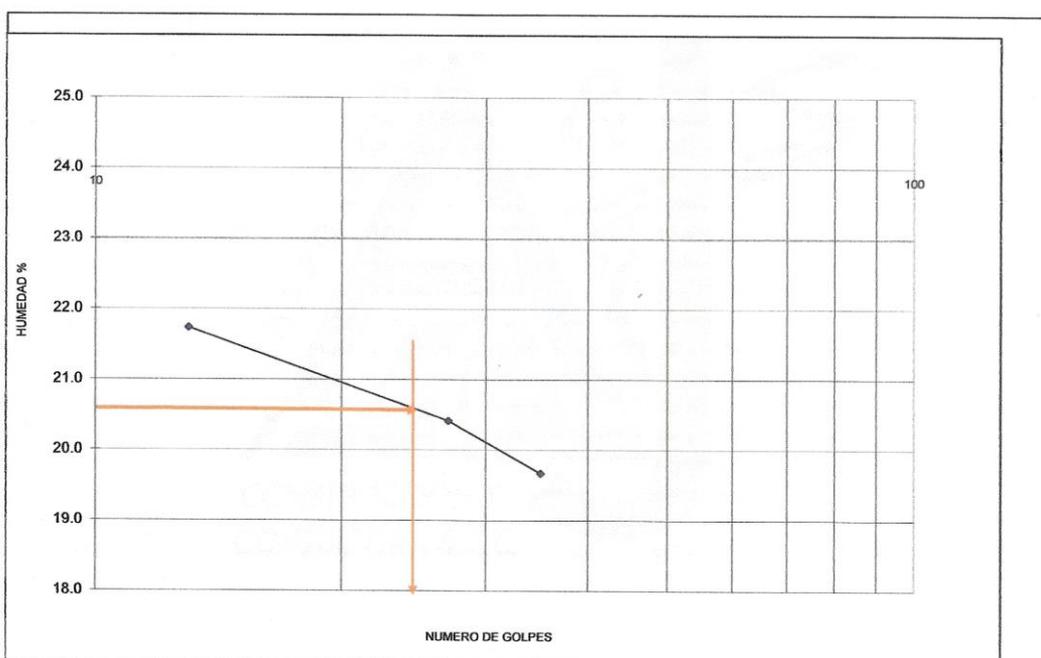
CURVA GRANULOMÉTRICA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
Amado Trujillo Espinola Villanueva
ING. CIVIL
R. CIP 208707



LIMITES DE ATTERBERG ASTM D423-66 D424-59							
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD						
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR						
UBICACIÓN:	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.						
MATERIAL:	SUELO DE SUBRASANTE A -1.50 M.				MUESTRA:	C-06, M-01	
FECHA:	DIC-2021						

1.- LIMITE LIQUIDO ASTM 423-66							
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
13	1	47.85	41.36	6.49	11.50	29.86	21.73
27	2	52.66	45.58	7.08	10.90	34.68	20.42
35	3	49.87	43.58	6.29	11.60	31.98	19.67



LL (%)= 20.68

2.- LIMITE PLASTICO ASTM D424-59							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA %	PLASTICIDAD %
4	27.12	25.24	1.88	11.60	13.64	13.78	14.00
5	32.65	30.06	2.59	11.85	18.21	14.22	

3.- INDICE DE PLASTICIDAD

IP= LL - LP

6.68 %



ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR			
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.		
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR	MUESTRA:	C-06. M-01
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.		
FECHA	DIC-2021		

CONTROL DE COMPACTACIÓN						
MUESTRA N°:	1		2		3	
N° de capas	5		5		5	
N° de golpes por capa	56		25		12	
sobrecarga(gr)	4530		4530		4530	
Condición de la muestra	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado	No saturada	Saturado
Peso suelo Humedo + Molde	11621	11735	11604	11715	11585	11742
Peso de Molde	7155	7155	7202	7202	7164	7164
Peso de suelo Humedo	4466	4580	4402	4513	4421	4578
Volumen del molde	2124.7	2124.7	2123.8	2123.8	2125.2	2125.2
Densidad del Suelo Humedo	2.10	2.16	2.07	2.12	2.08	2.15
Cápsula N°	33	34	39	40	43	44
Peso de Suelo Humedo + Cápsula	266.1	241.5	273.6	287.1	244.9	241.8
Peso de Suelo Seco + Cápsula	244.4	207.2	251.0	241.4	224.9	200.6
Peso de Agua	21.7	34.3	22.6	45.7	20	41.2
Peso de Cápsula	29.3	28	27.1	26	27	28.2
Peso de Suelo Seco	215.1	179.2	223.9	215.4	197.9	172.4
% de Humedad	10.09	19.14	10.09	21.22	10.11	23.90
Densidad de Suelo Seco	1.909	1.809	1.883	1.753	1.889	1.739

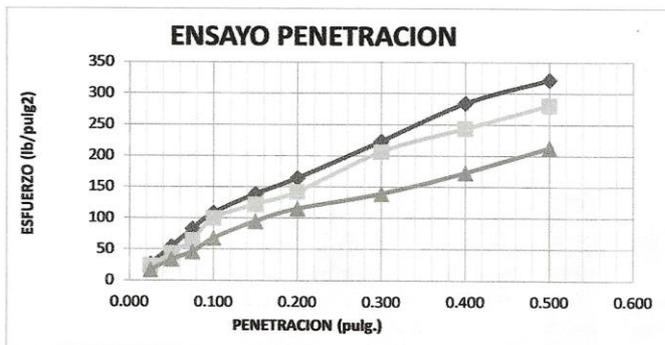
DATOS DE EXPANSIÓN									
MOLDES				56		25		12	
Fecha	Día	Hora	Tiempo	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %	Lectura (mm)	Expansión %
	dia 0	1:30 p. m.	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	dia 1	1:30 p. m.	24	0.360	0.283	0.440	0.346	0.545	0.429
	dia 2	1:30 p. m.	48	0.460	0.362	0.590	0.465	0.620	0.488
	dia 3	1:30 p. m.	72	0.670	0.528	0.720	0.567	0.825	0.650
	dia 4	1:30 p. m.	96	0.770	0.606	0.890	0.701	0.905	0.713

CARGA PENETRACIÓN	CARGA	COMP. 56 GOLPES			COMP. 25 GOLPES			COMP. 12 GOLPES		
	PENETRAC.	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2	LECTURA DIAL	LIBRAS	LBS. / PULG.2
	0.025	6.00	80.3	26.8	5.00	70.1	23.4	3.00	49.8	16.6
	0.050	14.00	161.8	53.9	11.00	131.2	43.7	8.00	100.7	33.6
	0.075	22.50	248.2	82.7	17.00	192.3	64.1	11.50	136.3	45.4
	0.100	30.00	324.5	108.2	27.50	299.1	99.7	18.00	202.5	67.5
	0.150	39.00	416.0	138.7	34.00	365.2	121.7	26.00	283.8	94.6
	0.200	46.50	492.2	164.1	40.00	426.2	142.1	32.00	344.8	114.9
	0.300	64.00	669.8	223.3	59.00	619.1	206.4	39.00	416.0	138.7
	0.400	82.00	852.4	284.1	70.00	730.7	243.6	49.00	517.6	172.5
	0.500	93.00	963.8	321.3	81.00	842.2	280.7	61.00	639.4	213.2


 Armado Rafael Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP N° 208707

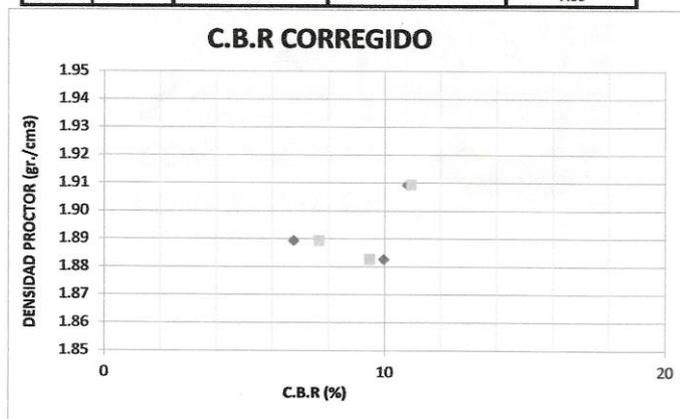


ENSAYO DE INDICE DE SOPORTE CBR	
PROYECTO :	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
UBICACIÓN	CAMPIÑA DE MOCHE, MOCHE, TRUJILLO, LA LIBERTAD.
SOLICITANTE:	MAGNO SALAZAR
MATERIAL	SUBRASANTE A -1-50 M.
FECHA	DIC-2021
MUESTRA:	C-06. M-01



RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA

DENSIDAD SECA	1.91	1.88	1.89
N.º DE GOLPES	56	25	12
C.B.R. 0.1"	10.82	9.97	6.75
C.B.R. 0.2"	10.94	9.47	7.66



DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm³)	1.909
HUMEDAD OPTIMA (%)	10.10
C.B.R. AL 95 %	10.39


Amado Teófilo Espinola Villanueva
 ING CIVIL
 R. CIP Nº 208707

- **Panel Fotográfico**

Figura 7

Conteo vehicular.



Figura 8

Conteo vehicular.



Figura 9*Excavación Calicata 01***Figura 10***Excavación Calicata 02*

Figura 11*Excavación Calicata 03***Figura 12***Excavación Calicata 04*

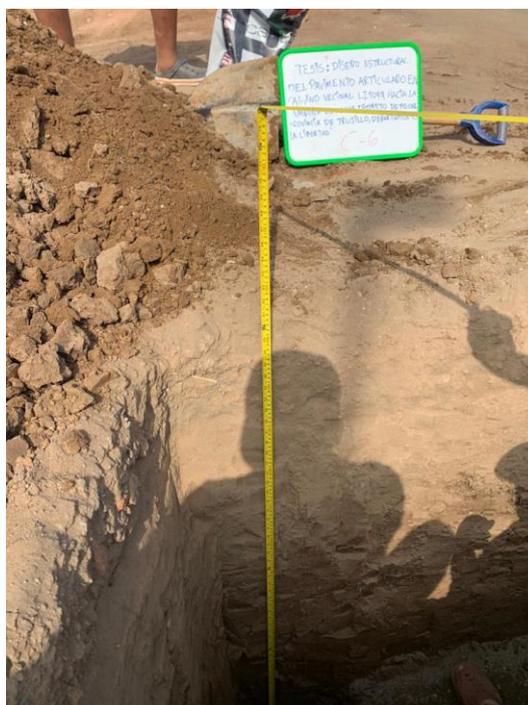
Figura 13*Excavación Calicata 05***Figura 14***Excavación Calicata 06*

Figura 15

Extracción de muestras.



- APU – Pavimento Articulado

510

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0091012 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1098, HACIA LA CAMPAÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO ARTICULADO Fecha presupuesto: 09/03/2023

Partida 01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 660.0000 EQ. 660.0000 Costo unitario directo por : m2 1.61

Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hr	1.0000	0.0145	23.82	0.35
0101010005	PEON		hr	2.0000	0.0021	17.02	0.50
0.86							
Materiales							
0213030001	YESO		kg		0.0150	2.50	0.04
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0020	5.33	0.11
0202010001	CORDEL		m		0.0500	1.50	0.08
0.23							
Equipos							
03010020020001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0145	10.00	0.15
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0145	12.50	0.18
0301000020	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0145	5.00	0.07
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		0.85	0.03
0.43							

Partida 01.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL

Rendimiento m2/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m2 0.80

Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hr	0.1000	0.0016	23.82	0.04
0101010005	PEON		hr	2.0000	0.0020	17.02	0.54
0.68							
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.58	0.02
0.02							

Partida 01.02.01 CORTE EN TERRENO HASTA NIVEL DE SUBRASANTE

Rendimiento m3/DIA MO. 320.0000 EQ. 320.0000 Costo unitario directo por : m3 6.28

Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hr	2.0000	0.0500	17.02	0.35
0.86							
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.85	0.03
03011000010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 y 3		hm	1.0000	0.0050	175.00	4.38
4.41							

Partida 01.02.02 CONFORMACION DE SUBRASANTE

Rendimiento m2/DIA MO. 1,300.0000 EQ. 1,300.0000 Costo unitario directo por : m2 2.28

Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hr	2.0000	0.0080	23.82	0.21
0101010005	PEON		hr	4.0000	0.0178	17.02	0.30
0.61							
Materiales							
0207070002	AGUA		m3		0.0120	8.00	0.10
0.10							
Equipos							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.51	0.02

Fecha : 09/03/2023 20:01:19

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0091012 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1096, HACIA LA CAMPAÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"						Fecha presupuesto:	09/03/2023	
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO ARTICULADO								
03011020000303	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 100-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0044	175.00	0.77			
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	200.00	0.88		1.67	
Período	01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3			14.48		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.			
	Mano de Obra								
0101010005	PECN	ht	3.0000	0.0686	17.02	1.17		1.17	
	Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.17	0.04			
030110200010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yds	hm	1.0000	0.0229	175.00	4.01			
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.0686	135.00	9.26		13.31	
Período	01.03.01	SUB BASE DE AFIRMADO e=0.15 m							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			7.10		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.			
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	ht	1.0000	0.0040	23.82	0.10			
0101010004	OFICIAL	ht	1.0000	0.0040	18.85	0.08			
0101010005	PECN	ht	6.0000	0.0240	17.02	0.41		0.59	
	Materiales								
02070200010003	AFIRMADO	m3		0.1875	25.43	4.77			
0207070002	AGUA	m3		0.0250	8.00	0.20		4.97	
	Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	0.02			
0301040006	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 5.8 HP	hm	0.2500	0.0010	22.00	0.02			
03011020000303	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 100-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0040	175.00	0.70			
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0040	200.00	0.80		1.54	
Período	01.03.02	BASE DE AFIRMADO e=0.20 m							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m2			8.88		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.			
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	ht	1.0000	0.0044	23.82	0.10			
0101010004	OFICIAL	ht	1.0000	0.0044	18.85	0.08			
0101010005	PECN	ht	6.0000	0.0287	17.02	0.45		0.63	
	Materiales								
02070200010003	AFIRMADO	m3		0.2500	25.43	0.36			
0207070002	AGUA	m3		0.0250	8.00	0.20		0.56	
	Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.63	0.02			
0301040006	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 5.8 HP	hm	0.2500	0.0011	22.00	0.02			
03011020000303	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 100-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0044	175.00	0.77			
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0044	200.00	0.88			

510

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1098, HACIA LA CAMPAÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO ARTICULADO Fecha presupuesto: 09/03/2023

1.88

Período	01.03.03	CAMA DE ARENA H=4 cm		Costo unitario directo por : m ²				2.82
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 1,600.0000	EQ. 1,600.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	ht	1.0000	0.0053	23.82	0.13		
0101010004	OFICIAL	ht	1.0000	0.0053	18.35	0.10		
0101010005	PECÓN	ht	0.0000	0.0320	17.02	0.54		
Materiales								
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.0000	25.00	1.50		
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.77	0.02		
0301040005	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 5.8 HP	hm	0.2500	0.0013	22.00	0.03		
0.66								
Período	01.03.04	ADOQUIN DE CONCRETO e=8cm, TIPO III		Costo unitario directo por : m ²				74.12
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	ht	0.2500	0.0061	23.82	0.22		
0101010004	OFICIAL	ht	1.0000	0.0304	18.35	0.50		
Materiales								
02070200010001	ARENA FINA	m ³		0.0050	35.00	0.18		
02160600010005	ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.08 m.	und		52.0000	1.40	72.80		
72.98								
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.21	0.03		
0301040005	PLANCHA COMPACTADORA VIBRAT. 5.8 HP	hm	0.2500	0.0061	22.00	0.20		
0.23								

Fecha : 09/03/2023 20:01:19

- APU – Sardinel Sumergido

510 Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201012 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1098, HACIA LA CAMPAÑA DE NOCHE, DISTRITO DE NOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

Subpresupuesto 002 SARDINEL SUMERGIDO Fecha presupuesto: 09/03/2023

Periodo 02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento	m2/DIA	M.O. 660.0000	EQ. 660.0000	Costo unitario directo por : m2			1.61
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		ht	1.0000	0.0146	23.32	0.35
0101010005	PEON		ht	2.0000	0.0261	17.02	0.50
Materiales							
0213030001	YESO		kg		0.0150	2.50	0.04
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0200	5.33	0.11
0202010001	CORDEL		m		0.0500	1.50	0.08
Equipos							
03010000020001	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0146	10.00	0.15
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0146	12.50	0.18
0301000020	MIRAS Y JALONES		hm	1.0000	0.0146	5.00	0.07
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		0.35	0.03
0.48							

Periodo 02.02.01 EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA SARDINELES

Rendimiento	m3/DIA	M.O. 3.6000	EQ. 3.6000	Costo unitario directo por : m3			40.07
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		ht	1.0000	2.2857	17.02	38.90
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		38.20	1.17
1.17							

Periodo 02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento	m3/DIA	M.O. 360.0000	EQ. 360.0000	Costo unitario directo por : m3			14.48
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010005	PEON		ht	3.0000	0.0056	17.02	1.17
Equipos							
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000		1.17	0.04
03011000010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yds		hm	1.0000	0.0229	175.00	4.01
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	3.0000	0.0056	135.00	9.20
13.81							

Periodo 02.03.01 CONCRETO Fc=176 kg/cm2 PARA SARDINELES SUMERGIDOS

Rendimiento	m3/DIA	M.O. 18.8000	EQ. 18.8000	Costo unitario directo por : m3			343.48
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.	Parcial \$I.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		ht	2.0000	0.8889	23.32	21.17
0101010004	OFICIAL		ht	2.0000	0.8889	18.35	16.70
0101010005	PEON		ht	10.0000	4.4444	17.02	75.84
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5900	35.00	19.25
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5400	25.00	13.50
0207070002	AGUA		m3		0.1850	8.00	1.48
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO "M8" (42.5 kg)		bol		8.4300	20.17	170.03

Fecha : 09/03/2023 20:02:06

519

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201012 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1098, HACIA LA CAMPÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"						Fecha presupuesto:	09/03/2023	
Subpresupuesto	002 SARDINEL SUMERGIDO							204.28	
Equipos									
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	113.57			3.41	
0301200010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	2.0000	0.8830	12.50			11.11	
030120004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4444	25.00			11.11	
								25.88	
<hr/>									
Partida	02.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARDINELES							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2				34.89	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.		Parcial \$I.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.3200	23.82		7.62	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.3200	18.85		6.03	
								13.66	
Materiales									
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	4.41		1.15	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.1300	4.02		0.52	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.5000	5.33		18.60	
								20.38	
Equipos									
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	13.05			0.41	
								0.41	
<hr/>									
Partida	02.08.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 80							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : kg				8.71	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.		Parcial \$I.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	23.82		0.38	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	18.85		0.30	
								0.68	
Materiales									
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	4.41		0.22	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 80		kg		1.0500	5.51		5.70	
								6.01	
Equipos									
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.68			0.02	
								0.02	
<hr/>									
Partida	02.04.01	JUNTA DE DILATACION e=1"							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m2				9.21	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$I.		Parcial \$I.	
Mano de Obra									
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1143	23.82		2.72	
0101010005	PECO		hh	0.5000	0.0571	17.02		0.07	
								3.60	
Materiales									
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30		gal		0.1000	9.53		1.52	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0080	25.00		0.15	
0213020005	PLANCHA DE TECNODPOR DE 1" X 4' X 3'		pin		0.3527	10.50		3.74	
								5.41	
Equipos									
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.60			0.11	
								0.11	
<hr/>									
Partida	02.04.02	PINTURA DE TRAFICO EN BORDE DE SARDINEL							

Fecha : 09/03/2023 20:02:06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0001012 "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL L1 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"					Fecha presupuesto:	
Subpresupuesto		002 SARDINEL SUMERGIDO					09/03/2023	
Rendimiento	m2/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2		11.69		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	23.52	4.70		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1000	17.02	1.70		
Materiales								
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1100	41.53	4.57		
0240080012	THINNER	gal		0.0185	20.00	0.37		
Equipos								
0301010005	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.45	0.10		
						0.19		

- RESOLUCIÓN N° 0408-2021-FI-UPAO



UPAO | Facultad de Ingeniería

Trujillo, 26 de febrero del 2021

RESOLUCIÓN N° 0408-2021-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado "**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**", de los Bachilleres: **RAMÍREZ MENDOZA, ANTHONY GERSON y SALAZAR GÓMEZ, HORACIO MAGNO**, de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ing. OSWALDO HURTADO ZAMORA**, Presidente; **Ing. VICTOR MORAN GUERRERO**, Secretario; **Ing. ALFREDO VARGAS LOPEZ**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

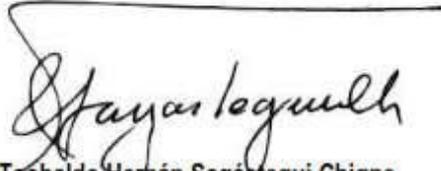
PRIMERO: **APROBAR** la modalidad de titulación solicitada por los Bachilleres: **RAMÍREZ MENDOZA, ANTHONY GERSON y SALAZAR GÓMEZ, HORACIO MAGNO**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: **APROBAR y DISPONER** la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: "**DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN CAMINO VECINAL LI 1099, HACIA LA CAMPIÑA DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**".

TERCERO: **COMUNICAR** a los Bachilleres que tienen un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.




Teobaldo Hernán Sagástegui Chigne
DECANO (e)

C. Copia
 Archivo
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil
 Intermedios
 T.S.O.R./J. Ram

• CARTA N°009-2020-MDM/GOP



**Municipalidad
Distrital
de Moche**

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Moche, febrero 03 del 2020

CARTA N° 009-2020-MDM/GOP

Sr. Horacio Magno Salazar Gómez
Calle Julio Ramon Ribeyro Mz J Lt 10 - Huanchaco

ASUNTO : COMUNICO AUTORIZACIÓN PARA TRABAJOS DE CAMPO

El motivo de la presente es para comunicarle referente al expediente administrativo N° 0863-2020 de fecha 28 de enero del presente, en la cual solicita la Autorización realizar trabajos de campo (calicatas) en el sector de la Campiña de Moche con fines educativos para la ejecución de tesis de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Se realizó la revisión de la documentación presentada la cual se encuentra conforme por lo que es procedente su solicitud, siempre y cuando se cumpla con lo siguiente:

Responsabilidades del administrado:

- Mantener señalizado el área de trabajo.
- A la culminación de las calicatas, deberá reponerse lo excavado de inmediato para evitar accidentes.
- Coordinar con la junta vecinal del sector para que tengan conocimiento de los trabajos a realizar.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle lo sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE

Ing. Danny Javier Florán López
GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS
Ing. Danny Javier Florán López
GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS

RECIBIDO
03-02-20

- **Constancia Del Asesor**