

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



TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE
CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA
RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.**

Área de investigación

Transportes

Autor:

Bach. Torres Avalos, Xulema Stephania

Jurado evaluador:

Presidente: Ing. Burgos Sarmiento, Tito

Secretario: Ing. Velásquez Díaz, Anaximandro

Vocal: Ing. Vargas López, Segundo

Asesor:

Ms. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 10/11/2022

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



TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE
CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA
RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.**

Área de investigación

Transportes

Autor:

Bach. Torres Avalos, Xulema Stephania

Jurado evaluador:

Presidente: Ing. Burgos Sarmiento, Tito

Secretario: Ing. Velásquez Díaz, Anaximandro

Vocal: Ing. Vargas López, Segundo

Asesor:

Ms. Henríquez Ulloa, Juan Paul Edward

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3357-2315>

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 10/11/2022

**DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE
CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA
RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.**

JURADO CALIFICADOR

.....
ING. TITO BURGOS SARMIENTO

CIP: 82596

PRESIDENTE

.....
ING. ANAXIMANDO VELÁSQUEZ DÍAZ

CIP: 29040

SECRETARIO

.....
ING. SEGUNDO VARGAS LOPEZ

CIP: 18687

VOCAL

.....
ING. JUAN PAUL HENRÍQUEZ ULLOA

CIP: 118101

ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por iluminar mi mente y brindarme la sabiduría para desarrollar esta investigación. Y darme la certeza de que se cumplirán mis objetivos.

A mis padres y hermanos por su apoyo constante. Y en especial a mi madre que, aunque no esté presente físicamente. Lo está en cada paso que doy.

A mis tíos, primos y familiares que con su apoyo hicieron posible obtener los resultados para mi investigación.

A mis docentes y mentores que con su experiencia han sabido guiarme en el proceso de mi formación profesional. En especial al Ing. Paul por su predisposición de apoyo y guía en el desarrollo de mi tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza física y mental para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto, a mis padres por ser mi ancla y soporte constante durante mi formación profesional, a mi familia Avalos, quienes me brindaron su apoyo para culminar mi tesis.

Agradezco a mis amigos por motivarme alcanzar mis sueños y su disposición de ayudarme en lo que necesite. Y de igual manera a mi estimado asesor Ing. Juan Paul E. Henríquez Ulloa por ser guía y mentor en mi proceso de tesis.

Br. Torres Avalos, Xulema Stephania

RESUMEN

La presente tesis de investigación se llevó a cabo en el distrito de Laredo, en las vías que unen los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada, con el objetivo principal de determinar los espesores estructurales que conforman la capa del pavimento flexible, aplicado la Metodología AASHTO 93 para el diseño de pavimentos flexibles y a su vez extrayendo y analizando datos de las condiciones actuales de la zona.

Para este proyecto de diseño se siguieron las bases y lineamientos que menciona el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013, teniendo en cuenta de igual manera el Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma CE 0.10 Pavimentos Urbanos. Los cuales permitieron determinar los espesores requeridos de cada una de las capas del pavimento flexible.

Para evaluar el tráfico vehicular que presenta nuestra vía en estudio, fue necesario dividirla en dos tramos Conache-Campiña de Conache y Conache-La Rinconada. Teniendo de esta manera dos estaciones de conteo y, por ende, dos diseños. Para el primer tramo se obtuvo un número total de ejes equivalentes de 1'072,782.6 y para el segundo tramo un valor de 1'656,952.70. Así mismo, se realizaron estudios de mecánica de suelos con fines de pavimentación cuyos resultados fueron un CBR crítico de 6.7% para el primer tramo y un CBR de 4.0% para el segundo tramo. El cual para ser diseñado se le aplicó a la subrasante una estabilización por reemplazo de suelos, obteniendo un CBR mejorado de 22.7%, el cual es apto para la pavimentación. De igual manera se obtuvo el suelo predominante el cual es de tipo un arenoso mal graduado según la clasificación AASHTO.

Finalmente, se concluye que para ambos tramos los espesores requeridos para cada capa del pavimento flexible corresponden a 9 cm para la carpeta asfáltica 20 cm para la base y 25 cm para la subbase. Y teniendo un costo directo de S/.6'725,198.13.

Palabras clave: Pavimento flexible, diseño estructural, tráfico vehicular, ejes equivalentes.

ABSTRACT

This research thesis was carried out in the district of Laredo, on the roads that connect the population centers of Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan and La Rinconada, with the main objective of determining the structural thicknesses that make up the layer of flexible pavement, applying the AASHTO 93 Methodology for the design of flexible pavements and in turn extracting and analyzing data from the current conditions of the zone.

For this design project, the bases and guidelines mentioned in the Road Manual: Soils, Geology, Geotechnics and Pavements 2013 were followed, taking into account in the same way the National Building Regulations: CE Standard 0.10 Urban Pavements. Which allowed to determine the required thicknesses of each of the layers of the flexible pavement.

To evaluate the vehicular traffic presented by our road under study, it was necessary to divide it into two sections Conache-Campiña de Conache and Conache-La Rinconada. Having in this way two counting stations and, therefore, two designs. For the first section, a total number of equivalent axles of 1'072,782.6 was obtained and for the second section a value of 1'656,952.70. Likewise, soil mechanics studies were carried out for paving purposes whose results were a critical CBR of 6.7% for the first section and a CBR of 4.0% for the second section. To be designed, a stabilization by soil replacement was applied to the subgrade, obtaining an improved CBR of 22.7%, which is suitable for paving. In the same way, the predominant soil was obtained, which is of the type of a poorly graded sandy according to the AASHTO classification.

Finally, it is concluded that for both sections the thicknesses required for each layer of flexible pavement correspond to 9 cm for the asphalt folder 20 cm for the base and 25 cm for the subbase. And having a direct cost of S/.6'725,198.13.

Keywords: Flexible pavement, structural design, vehicular traffic, equivalent axes.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a los requerimientos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, así como también los estipulados en la Facultad de Ingeniería, escuela Profesional de Ingeniería Civil. Presento ante ustedes, con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Civil, la tesis titulada:

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.

La presente tesis ha sido desarrollada tomando en cuenta la norma internacional establecida por la American Association of State Highway and Transportation y nuestras Normas Técnicas Peruanas. Haciendo uso a la par de los conocimientos técnicos aprendidos durante el proceso de formación universitaria y contando con el asesoramiento del Ing. Juan Paul E. Henríquez Ulloa.

Atentamente,

Br. Torres Avalos, Xulema Stephania

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
PRESENTACIÓN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	16
1.2. Problema de investigación	18
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos específicos:.....	18
1.4. Justificación.	18
II. MARCO DE REFERENCIA.....	19
2.1. Antecedentes del estudio	19
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	21
2.2. Marco teórico.	22
2.2.1. Pavimento.	22
2.2.2. Estudio de Mecánica de suelos (EMS).	24
2.2.3. Análisis de Tráfico Vehicular.....	32
2.2.4. Método AASHTO (1993) para el diseño de pavimentos flexibles.....	37
2.3. Marco conceptual.....	43
2.4. Sistema de Hipótesis:	43
III. METODOLOGÍA EMPLEADA.....	46
3.1. Tipo y nivel de investigación	46
3.1.1. Tipo de investigación	46

3.1.2. Nivel de investigación	46
3.2. Población y muestra de estudio.	46
3.3. Diseño de investigación	47
3.4. Técnicas e instrumentos de Investigación	47
3.5. Procesamiento y análisis de datos	48
3.5.1. Estudios previos	48
3.5.2. Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).....	49
3.5.3. Estudio de tráfico	60
3.5.4. Ejes equivalentes (ESAL's=W18)	65
3.5.5. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	72
3.5.6. PRESUPUESTO	80
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	83
4.1. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.	83
4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	83
4.3. DOCIMASIA DE HIPÓTESIS	87
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	87
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	El número mínimo de calicatas para los Ensayos de Laboratorio.	25
Tabla 2.	El número de ensayos CBR por tipo de carretera.	27
Tabla 3.	Clasificación de la Subrasante de acuerdo al CBR que presentan.....	32
Tabla 4.	Factor direccional y Factor Carril para el Análisis de Tránsito.....	36
Tabla 5.	Servicialidad final, Pf.....	40
Tabla 6.	Calidad del drenaje	41
Tabla 7.	Valores de mi recomendados para bases y subbases granulares.	42
Tabla 8.	Matriz de operacionalización de variables.....	45
Tabla 9.	Puntos de exploración (calicatas).	49
Tabla 10.	Contenido de humedad en muestras	51
Tabla 11.	Análisis granulométrico de las muestras	53
Tabla 12.	Limite, Líquido, Limite Plástico e Índice de plasticidad de las muestras extraídas	54
Tabla 13.	Clasificación de suelos por SUCS y AASHTO.	56
Tabla 14.	Proctor modificado	58
Tabla 15.	Valores del CBR al 95 % MDS.....	59
Tabla 16.	Cálculo del IMDS en el tramo Conache-Campiña de Conache (Tramo 01).	62
Tabla 17.	Cálculo del IMDS en el tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada.....	63
Tabla 18.	Cálculo del IMDA en el tramo Conache-Campiña de Conache (Tramo 01).	64
Tabla 19.	Cálculo del IMDA en el tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada (Tramo 02)	64
Tabla 20.	Factores de distribución direccional y de carril.....	66
Tabla 21.	Relación de cargas por eje, para Pavimentos Flexibles	67
Tabla 22.	Cálculo de la sumatoria de ejes equivalentes por tipo de vehículo por día/carril en el tramo Conache- Campiña de Conache.	69
Tabla 23.	Cálculo de la sumatoria de ejes equivalentes por tipo de vehículo por día/carril en el tramo Conache-Pampas de San Juan- La Rinconada.	70

Tabla 24. Número de repeticiones de ejes equivalentes para el diseño del pavimento flexible en el Tramo Conache-Campiña de Conache (Tramo 01).	71
Tabla 25. Número de repeticiones de ejes equivalentes para el diseño del pavimento flexible en el Tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada (Tramo 02).	71
Tabla 26. Confiabilidad (%R) y Desviación Normal Estándar (ZR).	73
Tabla 27. Variación de Servicialidad (Δ PSI).....	74
Tabla 28. Número Estructural para el Tramo 01.	75
Tabla 29. Número Estructural para el Tramo 02.	75
Tabla 30. Valores estructurales de los coeficientes para capas del pavimento flexible en el Tramo 01 y Tramo 02.	76
Tabla 31. Espesores asumidos para capas del pavimento flexible en el Tramo 01...78	
Tabla 32. Valores para el SNm.....	79
Tabla 33. Cuadro resumen de los resultados del EMS	854
Tabla 34. Parámetros de diseño para el Tramo 01 y Tramo 02	855

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Simbología a emplear para la Clasificación AASHTO.	30
Figura 2. Configuración por ejes	34
Figura 3. Periodo de diseño en función al tipo de carretera.	38
Figura 4. Detalle de pase vehicular	82
Figura 5. Espesores de las capas del pavimento flexible	86
Figura 6. Estado actual del Tramo 01 (Conache - Campiña de Conache).	131
Figura 7. Estado actual del Tramo 02 (Conache - Pampas de San Juan - La Rinconada).	131
Figura 8. Estado actual de la vía en el centro poblado de Conache.....	132
Figura 9. Conteo vehicular en la estación 01 para el Tramo 01 (Conache - Campiña de Conache)	132
Figura 10. Conteo vehicular en la estación 02 para el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada)	133
Figura 11. Excavación de Calicata 01 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).	133
Figura 12. Excavación de Calicata 02 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).	134
Figura 13. Excavación de Calicata 03 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).	134
Figura 14. Excavación de Calicata 04 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).	135
Figura 15. Excavación de Calicata 05 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).	135
Figura 16. Excavación de Calicata 06 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada)	136
Figura 17. Excavación de Calicata 07 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).....	136
Figura 18. Excavación de Calicata 08 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).....	137
Figura 19. Excavación de Calicata 09 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).....	137
Figura 20. Excavación de Calicata 10 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).....	138

Figura 21. Ensayo de granulometría (Pesando y tamizando la muestra).....	138
Figura 22. Ensayo de contenido de humedad (Ingresando las muestras en el horno).	139
Figura 23. Ensayo de Limites de Attemberg (Verificando límites de Attembger en muestras).....	139
Figura 24. Ensayo de Proctor modificado (Saturando la muestra para su ensayo Proctor Modificado)	140
Figura 25. Ensayo de Proctor modificado (Registrando el peso de la muestra húmeda más el peso del molde).....	140
Figura 26. Ensayo de CBR (Preparando la muestra en los moldes para su saturación, colocando las muestras en agua).....	141
Figura 27. Ensayo de CBR (Registrando las cargas aplicadas a una penetración determinada).....	141

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

El estado de la infraestructura vial es uno de los principales indicadores para medir el desarrollo de un país, puesto que influye de manera directa en su economía. Un país con una red e infraestructura vial óptima generará progreso a sus habitantes, pues brindan accesibilidad a servicios y recursos a las ciudades más alejadas de cada país, proporcionando conectividad entre regiones, provincias y distritos. Es en este contexto, que mantener una óptima infraestructura vial que permita a los usuarios un tránsito seguro, cómodo y con un nivel de servicio adecuado es carácter necesario.

En el Perú, gran parte de la red vial está conformada por pavimento flexible, ya que representa la opción de pavimentación más económica. Sin embargo, como menciona el Centro de Comercio Exterior (2018), resulta preocupante que únicamente el 16% de su red vial se encuentre pavimentada, siendo un total de 80 367 km de vía en un estado de trocha carrozable o afirmado. De igual manera, la CCE (2018) resalta las implicancias que tiene no contar con una infraestructura vial óptima en la economía del país, impidiendo que productos de alto potencial de exportación no puedan despegar, debido al difícil transporte y el costo del flete; y en lo referido al ámbito social, limitando el proceso de inclusión y la mejora de la calidad de vida de los agricultores.

En región La Libertad atender la brecha de infraestructura vial resulta imperante para su desarrollo, datos estadísticos nos muestran una vez más la carencia de vías asfaltadas que permitan la conectividad entre pueblos, distritos y provincias. La Cámara de comercio de La Libertad (CCLL) (2019), manifiesta que existe una brecha de 7,754 km de vía por asfaltar, representado el 88.2% de total. Situación que se agrava si nos enfocamos en su Red Vial Vecinal la cual solo presenta un 2.8% de vías asfaltadas. Es en este sentido, que atender dichas necesidades y cerrar la brecha de infraestructura vial requerirá de una pronta inversión del Gobierno Central. Según La CCLL (2020), la región La Libertad requeriría al menos de 140

Millones para reducir esta brecha. Inversión que estaría orientada a la realización de proyectos de infraestructura vial con un requerimiento de diseño que garantice su durabilidad, sostenibilidad y la resiliencia de la nueva estructura del pavimento. De esta manera, incorporar caminos más accesibles, impulsar las actividades económicas de sus provincias y acercar a sus pobladores a servicios como la salud y educación.

A la fecha, en la provincia de Trujillo el mejoramiento de la infraestructura vial se ha visto evidenciada en obras de mejoramiento de la transitabilidad vial en urbanizaciones como Covicorti, avenidas principales del distrito de Trujillo como Av. Nicolás de Piérola, Av. España, Av. Paisajista, etc. Y en el caso del distrito de Laredo avenidas que se encuentran en la zona céntrica del distrito como Av. El Ángel, Luis Condemarín, Larco Cox, etc. Quedando de lado las intervenciones en vías que unen centros poblados anexos como lo son Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada. Donde actividades económicas como la agricultura, ganadería y turismo recreacional sirven de sustento a muchas familias y se ven limitadas debido a la carencia de una infraestructura vial óptima para el traslado de maquinaria, ganado, productos agrícolas y visitantes a la zona. Oficina de programación multianual de inversiones (OPMI) en su Diagnóstico de la situación de Brechas de infraestructura y/o acceso a servicios públicos PMI 2020-2022, afirma que en lo referente a la red vial vecinal del distrito solo el 18.6% se encuentra pavimentada, quedando una longitud de 56.35 km por intervenir.

De acuerdo a datos censales recolectados del INEI (2017). Son un total de 1782 pobladores y en crecimiento, que habitan en los centros poblados que se conectan mediante el camino vecinal en estudio, cuyas necesidades se plasman día a día y donde un mejoramiento de la infraestructura vial existente incidiría directamente en mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Es por ello, que la elaboración de un diseño estructural del pavimento flexible, acorde a especificaciones técnicas y constructivas que permitan el tránsito vehicular en condiciones cómodas y seguras a lo largo

del camino vecinal es necesario para impulsar el desarrollo económico y social que no se ha tenido a la fecha.

1.2. Problema de investigación

¿Cuál es el diseño estructural del pavimento flexible para el camino vecinal en centros poblados de Conache, campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada en el distrito de Laredo, Trujillo, La Libertad?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

- ✓ Realizar el diseño estructural del pavimento flexible del camino vecinal para los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada en el distrito de Laredo.

1.3.2. Objetivos específicos:

1. Determinar el número total de ejes equivalentes proyectado aplicando la metodología de aforos, en función del Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013.
2. Realizar el EMS orientada a la pavimentación en el camino vecinal en estudio.
3. Aplicar la metodología AASHTO 93 para el dimensionamiento estructural del pavimento flexible.
4. Determinar el costo de la propuesta de pavimentación de la vía mediante la elaboración del presupuesto.

1.4. Justificación.

Se justifica académicamente, ya que la presente investigación aplica conocimientos prácticos y teóricos obtenidos durante el proceso de formación universitaria en campos como la Ingeniería de Tránsito y Diseño de pavimentos. Conocimientos que permiten recolectar indicadores necesarios para la elaboración de este y futuros proyectos.

Por otro lado, se justifica socialmente, puesto que la investigación contribuye a cerrar una brecha en el área de la infraestructura vial y transporte, favoreciendo la conectividad de los centros poblados, brindando a los usuarios un tránsito cómodo y seguro, facilitando el acceso a servicios como educación, permitiendo el transporte de materia prima y alimentos a la zona. Y de esta manera mejorar su calidad de vida.

Finalmente, se justifica económicamente, debido a que la pavimentación de la vía en estudio generaría el inminente crecimiento del valor del terreno, promoviéndose la urbanización con proyectos de la zona como Villaluciana y permitiendo la movilización entre centros poblados con un bajo costos de operación vehicular (COV). Proponiéndose, además, el tipo de pavimentación más económica (pavimento flexible).

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Prada, R. (2021). En su tesis denominada **“Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO y RACIONAL, aplicado en la variante del municipio de Armero Guayabal”**. Busca realizar una comparación del diseño estructural del pavimento flexible resultado de la aplicación de los dos tipos de metodologías mencionadas y a su vez aportar en el desarrollo de las vías urbanas y rurales del municipio Armero Guayabal. Llegando a la conclusión que, si bien ambos métodos requieren la ejecución de estudios de mecánica de suelos y de tránsito para su ejecución, el método racional basa sus resultados únicamente en el análisis de los esfuerzos admisibles sin considerar factores como el clima, adicional a ello resulta tedioso poder variar el espesor de capa ya que implicaría rediseñar desde cero. Mientras que por el método AASHTO 93 esto no sería un problema ya que el espesor de sus capas puede varias sin problema luego de obtener los cálculos

correspondientes a los números estructurales. Ambos métodos brindan como resultado espesores similares. El aporte que brinda a la investigación es la validación del método de diseño a emplear para el camino vecinal en estudio. Corroborando que la metodología AASHTO 93 es confiable y práctica, ya que no solo se limita a considerar aspectos íntegramente relacionados con la resistencia del pavimento estructural, sino también toma en consideración las condiciones de su entorno.

Hernández, N. (2019). En su tesis denominada “**Modelo simplificado de daño viscoelástico continuo aplicado al análisis de mezclas asfálticas**”. Cuyo objetivo principal es implementar una metodología que permita caracterizar las propiedades viscoelástico lineales y las propiedades de fatiga del concreto asfáltico. Haciendo uso del modelo S-VECD para evaluar 4 tipos de mezclas asfálticas a las cuales se les añadieron aditivos como Ácido polifosfórico (PPA), Terpolímero de Etileno Reactivo (TER) y Copolímero Estireno-Butadieno-Estireno (SBS); logró desarrollar dos herramientas de simulación del comportamiento de los pavimentos asfálticos denominadas CalMe y FlexPAVETM. Mediante las cuales concluye que de las 4 mezclas a evaluar el concreto asfáltico modificado con el aditivo Terpolímero de Etileno Reactivo (TER) presenta una mayor resistencia al agrietamiento por fatiga y cuya simulación de falla predice su agrietamiento 10 años después del año base. El aporte que brinda a la investigación es la alternativa de uso de aditivos como el TER para mejorar la resistencia del asfalto, mejorando de esta manera el diseño estructural del pavimento y prolongando la vida útil de la vía. El uso de aditivos representaría una alternativa eficiente para controlar fallas comunes como el agrietamiento que se da en pavimentos con mezclas asfálticas comunes.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Llanos, A. y, Reyes, S. (2017). En su tesis **denominada “Estudio comparativo de los ensayos California Bearing Ratio (CBR) de laboratorio y penetración dinámica de cono (PDC) en la localidad de Picsi, Piura”**. Busca realizar una comparación entre estos dos tipos de ensayos y demostrar que el uso del penetrómetro dinámico de cono es un método de investigación de campo que debería ser normalizado y empleado para determinación de la resistencia del suelo. Llega a la conclusión, que el valor del CBR de laboratorio puede ser obtenido mediante la aplicación de 2 ecuaciones que se encuentran en función del valor de PDC, y que es aplicable para suelos: Arcilla limo arenosa de baja plasticidad, acilla arenosa de baja plasticidad y arenas limosas. Así mismo resalta los beneficios económicos que resultan de utilizar el PDC in situ en comparación a un ensayo normalizado del CBR en laboratorio. El aporte que brinda a la investigación es el uso de estas ecuaciones para la determinación del CBR de una manera más económica, pero fiable.

Casana, P. (2018) en su trabajo de suficiencia profesional denominado **“Propuesta de diseño del pavimento flexible para la avenida Santo Toribio y las calles 7 y 8 del Asentamiento Humano Las Lomas Sector I-districto de Huanchaco - Trujillo - La Libertad, 2018”**. Cuyo objetivo principal es realizar el diseño del pavimento flexible para la zona indicada, así como todos los estudios pertinentes que se requieren. Llegó a la conclusión que, mediante el Estudio de Tráfico realizado, el más alto volumen vehicular se presenta el día lunes, miércoles, jueves y viernes con un estimado de 500 a 508 veh/día y por el contrario el día domingo presenta un tráfico de 482 veh/día, siendo este el menor. Así mismo con las cargas vehiculares calculadas y mediante la aplicación de la metodología AASHTO-93 para el diseño del pavimento flexible, los espesores

para las capas estructurales obtenidos fueron de 6 cm de asfalto, 15 cm de base y 25cm de subbase. El aporte que brinda a la investigación es que en base a las conclusiones obtenidas se podrá estimar el periodo de conteo y los días óptimos para realizar el aforo y obtener EAL para el diseño estructural del pavimento flexible. Así como también la metodología a emplear.

Gonzales, O. y, Manay, D. (2020). En su tesis denominada **“Diseño de pavimento flexible aplicando el método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado Ramiro Prialé, distrito de San José Leonardo Ortiz – provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque”**. Con el objetivo de diseñar el pavimento flexible aplicando el método AASHTO 93, para mejorar la transitabilidad del centro poblado Ramiro Prialé, Distrito de José Leonardo Ortiz – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque. Llega a la conclusión que la ejecución de un diseño de pavimento beneficia directamente la transitabilidad en todo el centro poblado, obteniéndose una carpeta asfáltica con espesor de cm, base granular de 36 cm y subbase granular de 60 cm, las cuales satisfacen la carga vehicular de 16 64 751 KN obtenida mediante el estudio de tráfico. El aporte que brinda a la investigación es la metodología a emplear en el desarrollo del diseño estructural bajo la metodología AASHTO 93 y la influencia directa de la elaboración de un diseño estructural eficiente en la mejora de la transitabilidad de una vía.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Pavimento.

Es una estructura compuesta por un conjunto de capas con espesores variables, que es colocada sobre un camino a nivel de subrasante y están destinadas a soportar una carga y esfuerzos.

Solminihaç (como se citó en Haas,1993) entiende por pavimentos “al conjunto de elementos estructurales de un camino (o de otras superficies como pistas de aterrizaje de los aeropuertos), es decir, son todas las capas que lo conforman y las que se denominan comúnmente capa superficial, base y subbase” (p.11).

2.2.1.1. Capa superficial

También denominada capeta de rodadura, es aquella con la cual tienen contacto directo los vehículos que transitan sobre la vía. En el caso de pavimentos flexibles, esta capa está compuesta por asfalto y apoyada sobre capas de menor rigidez como la base y subbase. Al ser un material viscoso contribuye a la impermeabilidad del pavimento. Rondón y Reyes (2015).

2.2.1.2. Base

Esta capa estructural del pavimento es aquella que sirve de apoyo a la capa superficial asfáltica en el caso de pavimentos flexibles o losa de concreto en pavimentos rígidos. Tiene la principal función de transmitir las cargas vehiculares producto del tránsito en la vía a sus las capas inferiores. Por lo general, está compuesta por un material granular no tratado. Rondón y Reyes (2015).

2.2.1.3. Subbase

Es la capa del pavimento que al igual que la base está compuesta por materiales granulares no tratados, se ubica entre la base y la subrasante. Su función es continuar con la trasmisión de esfuerzos producto de las cargas vehiculares y contribuir al drenaje. Rondón y Reyes (2015).

2.2.1.4. Subrasante.

Es la capa del suelo la cual servirá de soporte para la estructura del pavimento flexible. El Manual de Carreteras suelo Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013, clasifica la subrasante en categorías que varían de inadecuada con un $CBR < 3\%$ hasta excelente $CBR \geq 30\%$. Siendo recomendable que las capas que conforman la estructura del pavimento se asienten sobre un suelo con un $CBR \geq 6\%$ como mínimo, de no ser el caso sería necesario aplicar técnicas de estabilización de suelos.

2.2.2. Estudio de Mecánica de suelos (EMS).

En pavimentos el EMS hace referencia a un conjunto de exploraciones en el terreno con el fin de estudiar cómo se comporta el suelo y su respuesta frente a las cargas que transitan sobre el pavimento; mediante la realización tanto de investigaciones de campo, como ensayos de laboratorio y su respectivo análisis de gabinete. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.050, 2018).

2.2.2.1. Técnicas de investigación de campo

Para la realización de un Estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación, el Reglamento Nacional de Edificaciones CE.010 Pavimentos Urbanos (2010). Define las técnicas de investigación de campo aplicables. Siendo la MTC E101-2000 referente a Pozos, calicatas, trincheras y zanjas la aplicable para recolectar muestras representativas del suelo a evaluar.

2.2.2.2. Requerimientos para el desarrollo de MTC E101-2000, acorde con el RNE CE. 010 (2010) y al Manual de Carreteras, Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

- ✓ Las exploraciones deberán realizarse de preferencia en intersecciones de vías, empleando puntos medios para obtener una estratigrafía de la vía.
- ✓ La calicata debe tener una profundidad mínima de 1,50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía.
- ✓ Es necesario recolectar una muestra representativa de cada tipo de suelo encontrado para la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes.
- ✓ Se determinará un perfil estratigráfico de cada calicata o punto de exploración, teniendo como nivel superior la subrasante del diseño geométrico e inferior a ella los espesores según el tipo de suelo.
- ✓ El número mínimo de puntos de investigación (Calicatas) está en función del tipo de carretera a pavimentar. Clasificándolas según su IMDA. Estas se detallan en la presente tabla.

Tabla 1. El número mínimo de calicatas para los Ensayos de Laboratorio.

TIPO DE CARRETEA	IMDA (veh/día)	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS
Autopistas	IMDA>6,000	4 calicatas x km x sentido

Carreteras duales o Multicarril	$6,000 \geq \text{IMDA} \geq 4,001$	4 calicatas x km x sentido
Carreteras de Primera Clase	$4,000 \geq \text{IMDA} \geq 2,001$	4 calicatas x km
Carreteras de Segunda Clase	$2,000 \geq \text{IMDA} \geq 401$	3 calicatas x km
Carreteras de Tercera Clase	$400 \geq \text{IMDA} \geq 201$	2 calicatas x km
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito	$\text{IMDA} \leq 201$	1 calicatas x km

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras, Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

Cabe señalar que el número mínimo de puntos de exploración antes detallados aplican a la construcción de pavimentos nuevos en reconstrucción o mejoramientos. En el caso de estudios a nivel de perfil, se priorizará la información existente del tramo y de no contar con ella se efectuarán calicatas espaciadas cada 4 km en vez de cada km. Siendo necesario a futuro realizar calicatas y ensayos complementarios para anexar a los estudios definitivos.

- ✓ Al igual que para los puntos de exploración, el número mínimo de ensayos de CBR está en función al Tipo de Carretera a pavimentar. EL Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013 detalla el Número de ensayos CBR necesarios por tipo de carretera.

Tabla 2. El número de ensayos CBR por tipo de carretera.

TIPO DE CARRETEA	IMDA (veh/día)	NÚMERO DE CBR
Autopistas	IMDA > 6,000	1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras duales o Multicarril	6,000 ≥ IMDA ≥ 4,001	1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase	4,000 ≥ IMDA ≥ 2,001	1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase	2,000 ≥ IMDA ≥ 401	1 CBR cada 1.5 km
Carreteras de Tercera Clase	400 ≥ IMDA ≥ 201	1 CBR cada 2 km
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito	IMDA ≤ 201	1 CBR cada 3 km

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras, Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

En el caso de estudios a nivel de perfil los ensayos de CBR se realizarán uno cada 3 veces la longitud planteada en la Tabla 02. Correspondiéndole, por ejemplo, a una Carretera de Segunda Clase 1 CBR cada 4.5 km.

2.2.2.3. Técnicas de investigación en laboratorio.

Como métodos de ensayo en laboratorio se realizarán los indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones CE.

010, referente a Pavimentos Urbanos. Siendo el principal la NTP 339.145:1999, Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. Para determinar la resistencia del suelo a pavimentar

✓ **Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (NTP 339.127:1998).**

Este ensayo de laboratorio, permite determinar la cantidad de agua presente en suelo, mediante la relación del peso del agua que contiene una muestra con el peso del sólido(suelo) seco, lo cual se logra introduciendo la muestra en el horno. Sus valores se expresan en porcentaje. (Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 1998)

✓ **Método de ensayo para el análisis granulométrico (NTP 339.128:1999).**

Este análisis tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas y sedimentos que contiene una muestra de suelo mediante el tamizado, clasificándolas en tres tipos: grava, arena y material Fino. (Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI, 1999)

✓ **Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (NTP 339.129:1999).**

El ensayo de los límites se Atemberg permite determinar el comportamiento del suelo respecto a sus límites de contenido de humedad.

Límite Líquido (LL). Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI, (1999). El LL representa el porcentaje de humedad en el cual la muestra de suelo se encuentra entre los estados líquido y plástico, este valor corresponde al contenido de humedad en la que el surco que divide en dos mitades una pasta de suelo se une en el fondo, una vez que se ha dejado caer la Copa de Casa Grande por 25 veces a una distancia de 1 cm. (p.3)

Límite Plástico (LP). Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI, (1999). El LP representa el porcentaje de humedad en el cual la muestra de suelo se encuentra entre los estados plástico y semisólido, y es capaz de ser rolando en hilos de 1/8 pulg. sin que estos se quiebren. (p.3)

Índice de Plasticidad (IP). Una vez definido estos límites se puede determinar el índice de plasticidad (IP), el cual está dado por la diferencia entre el Límite Líquido (LL) y el Límite Plástico (LP). Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI, (1999). El IP representa el rango de humedad en la que un suelo tiene un comportamiento plástico. (p.3)

Este valor permite clasificar el suelo en función del contenido de arcilla que puede contener. Teniendo por ejemplo un valor $IP=0$ los suelos exentos de arcilla. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

- ✓ **Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS (NTP 339.134:1999).**

La clasificación de suelos por el método SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). Corresponde a una identificación de tipo visual descriptivo, haciendo uso a su vez de los ensayos de granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad. Se clasifica el suelo en 3 grupos principales: suelos de grano grueso, fino y altamente orgánicos, los cuales a su vez se subdividen en 15 grupos. (Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI, 1999).

✓ **Clasificación de suelos para uso en vías de transporte (NTP 339.135:1999).**

En el sistema de clasificación AASHTO, hace uso del análisis granulométrico, el límite líquido y el índice de plasticidad para clasificar al suelo en 8 grupos, cuyo índice de grupo es un valor que varía de 0 a 20 o más. Su principal uso es en la clasificación de capas de pavimento. (Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI, 1999). La simbología a emplear para la clasificación se muestra en la Figura 1.

Figura 1. *Simbología a emplear para la Clasificación AASHTO.*

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

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013).

✓ **Relación Humedad-Densidad por el método Proctor Modificado (NTP 339.141:1999).**

Este ensayo permite obtener el contenido de humedad óptima, valor que será utilizado en el ensayo de CBR y la densidad óptima seca de cada muestra. Para ello se determinan en laboratorio relaciones de contenido de agua y peso unitario seco de las muestras de suelo, a fin de elaborar una curva de compactación. El procedimiento de proctor modificado a emplear dependerá del porcentaje de peso retenido en un determinado tamiz. (Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI, 1999).

✓ **Determinación del CBR (California Bearing Ratio- Valor de Soporte California) medido en muestras compactadas en laboratorio (NTP 339.145:1999).**

Este ensayo permite determinar la resistencia de las diferentes capas del pavimento (base y subbase) así como de la subrasante que servirá de apoyo a la estructura del

pavimento y para ello es necesario conocer su óptimo contenido de humedad y su peso unitario seco o máxima densidad seca (MDS). Comisión de Reglamentos Técnicos y comerciales – INDECOPI (1999).

El CBR para la subrasante puede ser clasificado en 6 categorías. Mostradas en la tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de la Subrasante de acuerdo al CBR que presentan.

CLASIFICACIÓN DE LA SUBRASANTE	CBR
S_5 : Subrasante excelente	$CBR \geq 30\%$
S_4 : Subrasante muy buena	$20\% \leq CBR < 30\%$
S_3 : Subrasante buena	$10\% \leq CBR < 20\%$
S_2 : Subrasante regular	$6\% \leq CBR < 10\%$
S_1 : Subrasante insuficiente	$3\% \leq CBR < 6\%$
S_0 : Subrasante inadecuada	$CBR < 3\%$

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013.

2.2.3. Análisis de Tráfico Vehicular

Es el estudio de las características que presenta el flujo vehicular en una vía o intersección, con la finalidad de determinar factores como el IMDA que permitan identificar la calidad de la vía y brindar soluciones para su mejoramiento u optimización.

2.2.3.1. Métodos de conteo

✓ Métodos mecánicos

Permiten realizar el conteo de vehículos y determinar el volumen, mediante la utilización de equipamiento especializado como cámaras, sensores y radares.

✓ **Métodos manuales**

Es el más utilizados ya que permite al investigador estar en contacto con la realidad situacional de la vida. Así como observar su geometría y tener una conclusión a priori de los posibles problemas viales que se están presentando, principalmente en las horas pico. La cual será verificada luego del trabajo de gabinete.

2.2.3.2. Variables para Análisis de Tráfico Vehicular

✓ **Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

Según el Ministerio de Transportes y comunicaciones (2013). El Índice Medio Diario Anual (IMDA), representa al número total de vehículos que transitan en una vía en el periodo de 1 año. Y está representada por la siguiente ecuación:

$$IMDA=FC \times IMDS$$

Donde:

IMDA: Índice medio diario anual.

FC: Factor de corrección estacional.

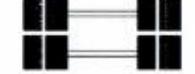
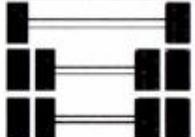
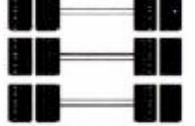
IMDS: Índice medio diario semanal.

✓ **Numero de Repeticiones de ejes Equivalentes (ESAL's=W18)**

En el diseño de pavimentos las cargas producto de los vehículos pesados son las que tienen mayor importancia. Ya que, su presencia en el volumen vehicular produce un incremento significativo los ESAL's. AASHTO, mide el efecto destructivo del tránsito en una unidad denominada Eje Equivalentes (EE) acumulado en un periodo de diseño definido. Este efecto de deterioro es producido por un eje

simple de dos ruedas cargado con 8.2 tn y con neumáticos a presión de 80 lbs/pulg² sobre un pavimento sea rígido o flexible. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

Figura 2. Configuración por ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

✓ **Factor de crecimiento acumulado (Fca)**

El Fca se encuentra asociado directamente tanto a la tasa anual de crecimiento poblacional, como a la tasa de crecimiento económica representada por el producto interno (PBI). De acuerdo al MTC (2013). Estas tasas

oscilan entre valores de 2% a 5% y se calcula mediante la siguiente formula.

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

Donde:

r =Tasa de crecimiento del tránsito (2 a 6% MTC).

n =Número de años del periodo de diseño.

Para el cálculo del crecimiento de tránsito a una determinada fecha. Se empleará la siguiente fórmula propuesta por el MTC (2013).

$$F_{ca} = T_o(1+r)^{n-1}$$

Donde:

Tn= Tránsito proyectado al año en veh/día.

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

r =Tasa de crecimiento del tránsito (2 a 6% MTC).

n =Número de años del periodo de diseño.

✓ **Factor direccional (Fd)**

Según el MTC (2013). El factor direccional se define como la relación del número de vehículos pesados que transitan sobre un carril en un sentido. En la mayoría de casos este valor corresponde a la mitad del tráfico total presente en la vía, pero hay excepciones donde el mayor flujo vehicular se presenta una dirección.

✓ **Factor carril (Fc).**

Según el MTC (2013). El factor carril se refiere a la relación que se genera entre el carril que recibe mayor carga en EE, por donde suele canalizarse el tráfico.

Tanto el Fd como el Fc están en función del número de calzadas y sentidos por carril que presenta la vía tal como se muestra en la siguiente tabla del MTC.

Tabla 4. Factor direccional y Factor Carril para el Análisis de Tránsito

N° DE CALZADAS	N° DE SENTIDOS	N° DE CARRILES X SENTIDO	Fd	Fc	FdxFc
1 calzada	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
(para IMDA total de la calzada)	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDA total de dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013).

✓ **Factor vehículo pesado (F_{vpi})**

El MTC (2014). Define este factor como “el número total de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión)” (p.80).

Así mismo, para determinar el factor vehículo pesado se tomarán en cuenta las cargas por eje que presenta cada tipo de vehículo y su factor de equivalencia de carga.

✓ **Factor presión de neumáticos (F_p)**

Este factor toma en consideración el deterioro del pavimento causado por los neumáticos los cuales ejercen presión sobre el mismo. Este factor de ajuste es definido por el Ingeniero Responsable del Diseño. Siendo para el caso de afirmados y pavimentos rígidos este valor igual a 1.00.

2.2.4. Método AASHTO (1993) para el diseño de pavimentos flexibles.

La finalidad de esta metodología es determinar el Numero Estructural requerido (SNR) para el diseño. Y partir de este valor se determinarán los espesores de las capas estructurales que conforman el pavimento flexible. Base, Subbase y carpeta de rodadura. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

Según AASHTO (1993). La ecuación aplicada al diseño de pavimentos es la que se presenta a continuación:

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_o + 9.43 \times \log(SN_i + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_i + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r - 8.07)$$

Donde:

W_{18} = Número de repeticiones de ejes equivalentes o ESAL's.

Z_r =Desviación estándar normal.

S_o =Desviación estándar combinada.

ΔPSI =Variación de la servicialidad.

M_r =Módulo de resiliencia.

SN =Número estructural requerido.

2.2.4.1. Parámetros para el diseño de pavimentos flexibles.

✓ **Periodo de diseño**

Se define el periodo de diseño de un pavimento como el tiempo en el cual dicha estructura funcionara de manera eficiente en un 100 %. Soportando las cargas vehiculares proyectadas para las cuales fue diseñado. La Guía AASHTO 1993, brinda periodos de diseño recomendados de acuerdo al tipo carretera como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Periodo de diseño en función al tipo de carretera.

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado.	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 – 20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Fuente: AASHTO (1993).

✓ **Número de repeticiones de ejes equivalentes ($ESAL' = w_{18}$).**

Representa la cantidad de ejes equivalentes que pasan por un carril en un periodo de diseño.

✓ **Módulo de Resiliencia (MR)**

Este parámetro está en función del CBR obtenido mediante el EMS con fines de pavimentación, representa la rigidez del suelo que servirá de base las capas que conforman el pavimento. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Nos brinda una fórmula para la determinación del MR, en la cual reemplazado con el valor de CBR contenido nos da el valor del Módulo de Resiliencia para el diseño.

$$M_R(\text{psi})=2555x \text{ CBR}^{0.64}$$

Donde:

$M_R(\text{psi})$ =Módulo de resiliencia en PSI.

CBR= CBR del carril de diseño en porcentaje.

✓ **Confiabilidad (%R) y Desviación Estándar Normal (ZR)**

La confiabilidad en un pavimento representa la capacidad de que este para tener un comportamiento estructural óptimo de acuerdo a lo previsto, a lo largo de su periodo de diseño. Este parámetro no puede ser ingresado de manera directa a la fórmula de diseño propuesta por la AASHTO 93, sino que es representada por el coeficiente estadístico denominado Desviación Normal Estándar (Zr). Cuyos valores dependen de los Ejes Equivalentes Acumulados que presente la vía en estudio. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

✓ **Desviación estándar combinada (So)**

Tiene en cuenta las variaciones que presenten todas las variables del diseño como materiales, estimación del tránsito, subrasante, condiciones climáticas y la calidad de la construcción. Rondón y Reyes (2015).

✓ **Variación de servicialidad (ΔPSI)**

La variación de servicialidad, representa la diferencia entre la servicialidad inicial (P_i), que es el estado o condición de un vía recién construida y puesta en operación y la servicialidad final (P_f), que es la condición de una vía que necesita de una reconstrucción o rehabilitación para que siga funcionando. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

En la tabla 4 se muestran los valores recomendados por la AASHTO, 1993 para P_f .

Tabla 5. Servicialidad final, P_f

Tipo de Vía	Servicialidad Final, P_f
Autopista	2.5 – 3.0
Carretera	2.0 – 2.5
Zonas industriales	
Pavimento urbano principal	1.5 – 2.0
Pavimento urbano secundario	1.5 – 2.0

Fuente: AASHTO, (1993).

2.2.4.2. Coeficientes Estructurales

Los coeficientes estructurales en pavimentos, Según Rondón y, Reyes (2015). “Miden la capacidad relativa de una unidad de espesor de una determinada capa para funcionar como componente estructural del pavimento”. (p.573). Es decir, miden la capacidad de cada una de las capas del pavimento como componente estructural,

involucrando tanto sus características físicas como sus propiedades mecánicas.

El MTC (2013). Asigna el valor de los coeficientes estructurales en función del número de ejes equivalentes acumulados que presente la vía. Estos valores se encuentran en unidades de cm.

2.2.4.3. Coeficiente de drenaje

Este factor depende de las características de la base y subbase, como su calidad de drenaje y las condiciones de saturación a las que se encuentren expuestos. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013).

Se toma en cuenta las tablas 6 y 7 para su determinación.

Tabla 6. *Calidad del drenaje*

Calidad del Drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy Malo	El agua no evacúa

Fuente: AASHTO, (1993).

Tabla 7. Valores de m_i recomendados para bases y subbases granulares.

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 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 malo	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: AASHTO, (1993).

2.2.4.4. Espesores de las capas del pavimento.

Los espesores de las capas del pavimento se asignarán a criterio del Ingeniero Responsable a fin de que, al ser reemplazados en la siguiente ecuación, satisfagan el Numero estructural Requerido.

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

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de cada capa del pavimento (capa superficial, base y subbase)

d_1, d_2, d_3 = Son los espesores de cada capa del pavimento (capa superficial, base y subbase).

m_2, m_3 = Son los coeficientes de drenaje de la base y subbase.

2.3. Marco conceptual

- ✓ **Asfalto:** Material viscoso usualmente mezclado con arena y gravilla, usado para la pavimentación debido a sus propiedades impermeabilizantes y resiliente a los esfuerzos derivados de la carga vehicular sobre una vía.
- ✓ **Carpeta asfáltica:** Es aquella capa superior de un pavimento flexible que es la encargada de proporcionar la superficie de rodamiento para los vehículos. Es elaborada con materiales pétreos y asfálticos.
- ✓ **Camino vecinal:** Vía que sirve para la movilización de vehículos y personas de un pueblo a otro, su construcción y mantenimiento está a cargo de la municipalidad del distrito y son más estrechos que una carretera.
- ✓ **Calzada:** Es la sección destinada para la circulación de los vehículos. Generalmente esta contiene una superficie pavimentada y en otras ocasiones se acondiciona una superficie con algún tipo de material de afirmado.
- ✓ **Red vial:** Son el grupo de vías de un determinado país o región; incluyen todas las vías de transporte tanto de bienes y servicios.
- ✓ **Nivel de servicio:** Según Sánchez (2010) el nivel de servicio de una vía hace referencia a la seguridad y comodidad del tránsito en relación directa al estado de la carpeta de rodadura y el trazado geométrico, factores que a su vez influyen directamente en la velocidad de circulación vehicular.
- ✓ **Tráfico:** Es la circulación de vehículos, personas o algún bien.

2.4. Sistema de Hipótesis:

El diseño estructural del pavimento flexible optimizará las condiciones de tránsito en el camino vecinal de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada. Debido a que el diseño está alineado a la metodología AASHTO 93, cumpliendo con las cargas proyectadas mediante el Análisis de tránsito, el EMS con fines de pavimentación acorde a la NTP. E.050 Suelos y cimentaciones y las normas referentes

al diseño de carreteras propuesta por el MTC y contemplado en el Manual Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC (2013).

2.5. Variables e indicadores

✓ Variable compleja:

Diseño estructural del pavimento flexible.

- ✓ Matriz de operacionalización de variables

Tabla 8. Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS
Diseño estructural del pavimento flexible	Variable compleja	Proceso que tiene por finalidad definir estructuralment e las dimensiones y características de los componentes de un segmento de vía urbana para que esta sea segura, cómoda y resiliente.	Tráfico Características del suelo Características de los materiales	Aforo vehicular CBR% de la subrasante Perfil Estratigráfico Número estructural de los materiales	Ficha de registro de datos Ensayo MTC E 132 Clasificación SUCS Ensayo para la determinación del contenido de humedad relativa ASSHTO-93 Tablas ASSHTO-93

Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA.

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

- Aplicada.

Este tipo de investigación busca aplicar conocimientos y teorías ya existentes con el fin de buscar soluciones a problemáticas como la carencia de infraestructura vial.

3.1.2. Nivel de investigación

- Descriptiva.

La presente técnica consta de la recolección y análisis de fenómenos que se presentarán en la zona de estudio, sin implicar la manipulación de estos.

3.2. Población y muestra de estudio.

3.2.1. Población:

La población en estudio está conformada por la red vial vecinal correspondiente al distrito de Laredo ubicado en la provincia de Trujillo y el departamento de La Libertad, siendo una extensión total 69.21 km. De los cuales, según datos brindados por la OPMI, el 81.41% de esta red se encuentra no pavimentada, de este porcentaje 25.43 km se encuentran estado de afirmado y 9.85 km es trocha carrozable.

3.2.2. Muestra:

La muestra es de tipo intencional o por conveniencia, ya que se realiza el diseño estructural de una vía no pavimentada en el distrito de Laredo. Para la presente investigación se eligió el camino vecinal que une los centros poblados de Conache, Campiña de Conache,

Pampas de San Juan y La Rinconada. Siendo una extensión total de 9.913 Km de vía a evaluar.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de contrastación de resultados es de tipo no experimental. Sampieri (2014). Define este tipo de diseño como aquel que en el que no se busca manipular una variable independiente para ver su influencia sobre otra. Sino que analiza la realidad tal cómo se presenta, observando los fenómenos en su contexto natural sin provocar situaciones que puedan influir en ellos.

En esta investigación se extrajo información del comportamiento del tráfico vehicular en la zona de estudio, mediante un conteo manual in situ. Así como también, las propiedades físicas y mecánicas del sub suelo que servirá de base para la estructura del pavimento flexible, siendo la principal el CBR%.

3.4. Técnicas e instrumentos de Investigación

- ✓ En primera instancia se realizó una visita al camino vecinal que une los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada. Con la finalidad de realizar el reconocimiento de la zona, verificar el estado actual de la vía e identificar puntos de exploración. Esto fue registrado mediante un panel fotográfico.
- ✓ Para determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) se optó por realizar un conteo manual, como una de las técnicas para la recolección del aforo vehicular en campo. Este conteo fue registrado mediante libretas de campo cuyos datos fueron exportados a formatos de Excel con la finalidad de obtener el IMDA y a su vez el ESAL's.
- ✓ Para determinar las propiedades físicas y mecánicas, así como la clasificación del sub suelo. Se realizó un EMS con fines de pavimentación, Teniendo como puntos de exploración 10 calicatas de las

cuales fueron extraídas muestras alteradas e inalteradas para realizar los ensayos de laboratorio respectivos, en conformidad al Manual de Ensayos de Materiales del MTC.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

- ✓ AutoCAD 2D v.2021: Se empleó para la elaboración de los planos pertinentes como ubicación del proyecto y ubicación de puntos de exploración.
- ✓ Microsoft Office Excel v. 2016: Se elaboraron hojas de cálculo para la determinación del IMDA y el ESAL's en base a los datos obtenidos del conteo vehicular. De igual manera para los espesores óptimos de las capas estructurales del pavimento flexible obtenidos mediante la metodología AASHTO 1993. Por último, se utilizó para determinar el metrado con los espesores de las capas estructurales ya definidos.
- ✓ Presupuestos.pe: Se utilizó para el desarrollo del de presupuesto de la propuesta de pavimentación resultante del diseño estructural mediante la metodología AASHTO 1993.

3.5.1. Estudios previos

Antes de realizar los procedimientos necesarios para el EMS, fue necesario efectuar un reconocimiento del terreno, a fin de evaluar a priori los tipos de suelo que pueden presentarse en la vía o camino a pavimentar. De igual manera, un reconocimiento visual de la zona permitió evaluar las mejores ubicaciones para los puntos de exploración y la o las estaciones que serán necesarias para evaluar el flujo del tránsito. Este reconocimiento fue documentado mediante un registro fotográfico de la zona de estudio.

3.5.2. Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

3.5.2.1. Técnicas de investigación en campo

Para obtener las propiedades tanto físicas como mecánicas del sub suelo, así como sus características se ubicaron 10 puntos de exploración, 1 punto por kilómetro, en los cuales se realizaron calicatas de 1.50 m de profundidad respecto a la superficie actual del terreno. La ubicación y nomenclatura de las mismas se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 9. Puntos de exploración (calicatas).

CALICATA	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
C-1	9'100,959.75	723,816.33
C-2	9'101,266.45	724,546.38
C-3	9'101,847.29	725,143.42
C-4	9'102,280.89	725,798.99
C-5	9'102,051.93	726,135.79
C-6	9'101,550.24	726,129.69
C-7	9'101,268.80	726,552.27
C-8	9'100,849.00	727,369.32
C-9	9'100,360.10	727,761.03
C-10	9'100,240.57	726,967.88

Fuente: elaboración propia

3.5.2.2. Ensayos de laboratorio

✓ **Ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo (NTP 339.127:1998).**

Para determinar el contenido de Humedad Natural de las muestras, se tomó en consideración la Guía que brinda la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI (1998). Cuyo procedimiento, aplicado a las muestras de ensayo, se detalla a continuación.

Procedimiento de ensayo:

- Al ser un tipo de muestra alterada, el material a ensayar fue seleccionado por cuarteo.
- Se taró la balanza electrónica y se registró el peso neto del recipiente metálico.
- Se taró la balanza electrónica y se registró el peso neto del recipiente metálico con la muestra húmeda.
- Se llevó el recipiente con la muestra húmeda al horno para su secado a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, durante un periodo de 12 a 16 horas.
- Se retiró el recipiente con la muestra seca y se dejó enfriar.
- Se taró la balanza electrónica y se registró el peso neto del recipiente metálico con la muestra seca.

Finalmente, el contenido de humedad fue obtenido mediante la siguiente formula:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Donde:

W= Contenido de humedad de la muestra (%).

Ww= Peso del agua en la muestra (peso del molde con muestra húmeda – peso del molde con muestra seca) (gr.)
 Ws= Peso de la muestra seca (peso del molde con muestra seca– peso de la muestra seca) (gr.)

Los resultados de los ensayos de contenido de humedad se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. *Contenido de humedad en muestras*

CALICATA	CONTENIDO DE HUMEDAD (w) (%)
C-01	3.1%
C-02	2.7%
C-03	1.6%
C-04	18.4%
C-05	1.5%
C-06	3.1%
C-07	10.1%
C-08	1.6%
C-09	3.1%
C-10	3.2%

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Ensayo para el análisis granulométrico (NTP 339.128:1999).**

Para el desarrollo de este ensayo se siguieron los procedimientos brindados por La Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI (1999). Lo cuales se detallan a continuación.

Procedimiento de ensayo:

- Al ser un tipo de muestra alterada, el material a ensayar fue seleccionado por cuarteo. (El tamaño de

muestra a ensayar está en función del tamaño máximo de sus partículas).

- Se pesó la muestra seleccionada y se secó en el horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Se separó en un recipiente el porcentaje de la muestra que pasa por el tamiz #200. Con la finalidad de eliminar los finos, si lo hubiesen, fue llevado nuevamente al horno y después pesado.
- El Material retenido por el tamiz #200 fue pesado para luego ser pasado en orden por el siguiente juego de tamices: 3 1/2"(88.9 mm), 3"(76.2 mm), 2 1/2"(63.5 mm), 2"(50.80 mm), 1 1/2" (38.10 mm), 1" (25.4 mm), 3/4"(19.05 mm), 1/2"(12.70 mm), 3/8" (9.5 mm), 1/4"(6.35 mm), #4 (4.75 mm), #8 (2.35 mm), #10 (2.0 mm), #20(0.85 mm), #40 (0.425 mm), #50 (0.3 mm), #60(0.25 mm), #100 (0.15 mm), #200 (0.075 mm), platillo. O las necesarias según la muestra a ensayar.
- Se movió el juego de tamices de manera helicoidal y se registró el peso de la muestra retenido en cada tamiz. (El peso total debe ser similar al peso inicial registrado de la muestra, se admite un error del 1%).
- Para el cálculo del porcentaje retenido se empleó la siguiente formula.

$$\%R = \frac{W \text{ retenido en el tamiz}}{W \text{ total}} \times 100$$

Donde:

W= peso (gr.).

- Posterior a ello se calculó el porcentaje de peso retenido acumulado (%RA) para elaborar la curva granulométrica. El % que pasa fue calculado con la siguiente formula:

$$\% \text{pasa} = 100 - \% \text{RA}$$

- Finalmente, para obtener el porcentaje de material predominante se determinó el % retenido acumulado en el tamiz #4 para el % grava, el % que pasa el tamiz # 4 para el % de arena y el % que pasa el tamiz #200 para los finos.

Los resultados del análisis granulométrico de las muestras extraídas se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis granulométrico de las muestras

MUESTRA	CALICATA	% FINOS	% ARENA	% GRAVA
M-1	C-1	2.9%	97.1%	0.0%
M.2	C.2	4.1%	95.8%	0.1%
M-3	C-3	0.5%	99.5%	0.0%
M-4	C-4	7.6%	86.5%	5.9%
M-5	C-5	1.3%	49.4%	49.3%
M-6	C-6	2.9%	58.6%	38.5%
M-7	C-7	4.0%	93.6%	2.4%
M-8	C-8	4.2%	92.8%	3.0%
M-9	C-9	1.8%	66.8%	31.4%
M-10	C-10	12.6%	87.2%	0.2%

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (NTP 339.129:1999).**

Para verificar la plasticidad del suelo a ensayar se siguieron los procedimientos detallados en la NTP 339.129:1999.

Resumen del método:

- Para determinar el límite líquido se separa de la muestra todo material retenido en el tamiz #40. Se

humedece la muestra con agua destilada y se ajusta el contenido de humedad a fin de que el surco que divide la muestra sobre la copa de Casagrande se cierre en 25 golpes. Si el número de golpes necesarios para cerrar el surco resulta ser siempre inferior a 25, se concluye que el Límite Líquido no puede determinarse.

- Para determinar el límite plástico de una muestra se separan 20 gr del material de ensayo para el límite líquido. De ese material se toma 1.5 a 2.0 gr los cuales serán enrollados y convertidos en hilos de 3.2 mm de diámetro sucesivamente hasta que alcance un contenido de humedad en el que se fisure al alcanzar ese diámetro. El contenido de humedad promedio de dos muestras a evaluar corresponderá al límite plástico. Si el hilo de 3.2 mm no puede formarse, se concluye que no presenta límite plástico.
- El Índice de Plasticidad (IP), es la diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico. Si un suelo no presenta ninguno de estos límites, su IP será igual a 0.

En la tabla 12 se muestran los resultados de este ensayo.

Tabla 12. *Límite, Líquido, Límite Plástico e Índice de plasticidad de las muestras extraídas*

CALICATA	LL	LP	IP
C-1	NP	NP	0
C.2	NP	NP	0
C-3	NP	NP	0
C-4	NP	NP	0
C-5	NP	NP	0

C-6	NP	NP	0
C-7	NP	NP	0
C-8	NP	NP	0
C-9	NP	NP	0
C-10	NP	NP	0

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS (NTP 339.134:1999) y clasificación de suelos para uso en vías de transporte (NTP 339.135:1999).**

Tanto la clasificación SUCS como la AASHTO hacen uso de los datos obtenidos de los ensayos previos de granulometría, Límite Líquido e Índice Plástico para clasificar los suelos.

La clasificación SUCS divide los suelos en 3 grandes grupos: Grava, arena y finos. Y estos a su vez se subdividen en un total de 15 subgrupos. Mientras que la Clasificación AASHTO divide los suelos en 8 grupos, Cosificándolos en función de su distribución granulométrica, su LL e IP y asignándoles un índice de grupo el cual es determinado mediante la siguiente ecuación:

$$IG=0.2(a)+0.005(ac)+0.01(bd)$$

Donde:

a = F-35 (Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200).

b = F-15 (Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200).

c = LL-40 (LL= Límite Líquido).

d = IP-10 (IP= Índice de plasticidad).

Un $IP =$ Entre 0 y 1 corresponde a un material muy bueno, mientras que un $IP \geq 20$ corresponde a un material muy pobre.

Los resultados de ambos métodos de clasificación de suelos se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Clasificación de suelos por SUCS y AASHTO.

CALICATA	CLASIFICACIÓN	
	SUCS	AASHTO
C-1	SP	A-3(0)
C-2	SP	A-3(0)
C-3	SP	A-3(0)
C-4	SP-SM	A-3(0)
C-5	SP	A-1-a(0)
C-6	SP	A-1-b(0)
C-7	SP	A-3(0)
C-8	SP	A-3(0)
C-9	SP	A-1-b(0)
C-10	SM	A-2-4(0)

Fuente: elaboración propia.

✓ **Relación Humedad-Densidad por el método Proctor Modificado (NTP 339.141:1999).**

Este ensayo busca de simular la densidad de un suelo que se obtiene en obra luego de haber sido compactado con la maquinaria correspondiente (aplanadora, rodillo liso, etc.). Mediante este ensayo se obtiene el valor de la

máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad de un suelo a pavimentar.

De acuerdo a la NTP 339.141:1999 existen 3 procedimientos para desarrollar el ensayo de Proctor modificado, su uso dependerá de la granulometría del material.

Procedimiento A:

- Se emplea el molde de 4 pulg de diámetro.
- Se emplea el material que pasa por el tamiz N°4 (4.75 mm)
- Se divide la muestra en 5 capas con 25 golpes por capa.
- Se utiliza para muestras cuyo porcentaje retenido en el tamiz N° 4 sea menor o igual al 20% del peso del material.

Procedimiento B:

- Se emplea el molde de 4 pulg de diámetro.
- Se emplea el material que pasa por el tamiz 3/8" (9.5 mm)
- Se divide la muestra en 5 capas con 25 golpes por capa.
- Se utiliza para muestras cuyo porcentaje retenido en el tamiz N° 4 sea mayor al 20% y en el tamiz de 3/8" menor o igual al 20% del peso del material.

Procedimiento B:

- Se emplea el molde de 6 pulg de diámetro.
- Se emplea el material que pasa por el tamiz 3/4" (19 mm)

- Se divide la muestra en 5 capas con 56 golpes por capa.
- Se utiliza para muestras cuyo porcentaje retenido en el tamiz de 3/8" sea mayor al 20% y en el tamiz de 3/4" menor al 30% del peso del material.

Los resultados obtenidos del ensayo de Proctor modificado se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. *Proctor modificado*

CALICATA	MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	HUMEDAD OPTIMA (%)
C-1	1.685	8.77%
C-3	1.752	8.94%
C-5	2.073	5.47%
C-7	1.718	7.80%
C-9	2.295	5.04%
C-10	2.181	6.64%

Fuente: Elaboración propia

- ✓ **Determinación del CBR (California Bearing Ratio- Valor de Soporte California) medido en muestras compactadas en laboratorio (NTP 339.145:1998).**

El número de ensayos de CBR se encuentra establecido en el Manual de Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013. Siendo esta una tesis de investigación para un diseño a nivel de perfil, correspondería para el tipo de carretera, realizar un ensayo CBR cada 4.5 km. Sin embargo, a fin de obtener más datos respecto a la resistencia del terreno que servirá como subrasante se realizaron un total de cinco CBR para la vía.

El procedimiento que se llevó a cabo en este ensayo se encuentra normado en la NTP 339.145:1999 y se presenta a continuación.

Procedimiento:

- Se preparan 3 especímenes a diferentes contenidos de humedad, los cuales serán sometidos a 3 diferentes esfuerzos de compactación.
- Una vez preparados, estos son sumergidos en agua durante 4 días para lograr su saturación.
- Pasado este periodo de tiempo, son retirados y sometidos a una carga por penetración mediante la prensa CBR.
- Finalmente registrar las lecturas de cargas a una penetración de 0.1”, 0.2”, 0.3”, 0.4” y 0.5”.

Los resultados obtenidos del ensayo se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Valores del CBR al 95 % MDS

CALICATA	CBR (%)
C-1	6.7 %
C-3	7.0%
C-5	9.4%
C-7	4.0%
C-9	22.7%

Fuente: Elaboración propia

Para el Tramo 01 correspondiente a Conache- Campiña de Conache se tomó un valor de CBR igual a 6.7% siendo el más crítico. Mientras que para el Tramo 02 correspondiente a Conache- Pampas de San Juan-La Rinconada se tomó como CBR el valor de 4%. Siendo este valor inferior al mínimo se

determinó en la etapa de diseño un espesor de reemplazo del material de subrasante para su estabilización.

3.5.3. Estudio de tráfico

Una de las mediciones más básicas y fundamentales en el estudio de tráfico es el conteo vehicular el cual influye directamente en la planificación y diseño del pavimento. El estudio de tráfico vehicular busca brindar la información del IMDA, necesario para proyectar la demanda de tráfico en el periodo de diseño para el tipo de pavimento a emplear.

3.5.3.1. Metodología

Se efectuaron trabajos tanto de campo como de gabinete, siendo el más importante el conteo manual efectuado en la vía de estudio mediante libretas de campo. En las cuales se clasifico los vehículos usuarios de la vía de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018.

Posterior a ello, los datos obtenidos en campo fueron organizados en formatos de Excel e introducidos a hojas de cálculo a fin de determinar la demanda vehicular actual denominada IMDA y proyectarla al periodo de diseño.

3.5.3.2. Conteo vehicular

El objetivo principal del conteo manual es determinar el volumen vehicular que presenta el camino vecinal que une a los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada.

Para ello, fue necesario dividir la vía en dos tramos teniendo como punto de inicio el centro poblado de Conache. De esta manera se ubicaron dos estaciones de conteo, una en la entrada del tramo de Conache a Campiña de Conache, tramo que tiene una extensión total de 4,442.3 m, y la otra en la entrada de Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada, cuya extensión de vía es de 5,465.32 m.

Una vez ubicadas las estaciones de conteo vehicular, mediante la metodología de aforos, se procedió al conteo manual de vehículos en un periodo consecutivo de 7 días en ambos sentidos. En una semana cuyo tránsito diario sea normal y no se encuentre alterado por días festivos o paralizaciones.

El conteo para el tramo correspondiente a Conache-Campiña de Conache (Tramo 01), se llevó a cabo desde el día lunes 8 hasta el día domingo 14 de agosto. Mientras que el conteo en el tramo de Conache-Pampas de San Jun - La Rinconada (Tramo 02) dio inicio el día lunes 15 hasta el domingo 21 de agosto del presente año.

Para la clasificación vehicular se tuvo en cuenta el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico 2018 del MTC.

3.5.3.3. Determinación del IMDA

Para el cálculo del IMDA fue necesario determinar los índices de variación mensual brindados por el MTC.

Para esta investigación el factor de corrección estacional adoptado fue de 1.

El IMDA se determinó mediante la siguiente fórmula propuesta por el MTC.

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

Donde:

IMDA: Índice medio diario anual.

FC: Factor de corrección estacional.

IMDS: Índice medio diario semanal.

Con la información obtenida mediante el conteo vehicular se determinó el IMDS para cada tramo.

Tabla 16. Cálculo del IMDS en el tramo Conache-Campiña de Conache (Tramo 01).

CÁLCULO DEL IMDS								
TRAMO	CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE			ESTACIÓN 1				
1 CALZADA	1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)			FECHA	08/08/2022 a 14/08/2022			
UBICACIÓN	LAREDO- TRUJILLO- LA LIBERTAD							
DIA	CAMIONETAS			BUS		CAMION		
	AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4
LUNES	435	76	68	0	0	50	0	0
MARTES	427	67	66	0	0	45	0	0
MIERCOLES	468	72	67	0	0	49	0	0
JUEVES	435	70	63	0	0	52	0	0
VIERNES	433	74	63	0	0	33	0	0
SABADO	495	106	76	0	1	54	0	0
DOMINGO	682	130	76	0	1	39	0	0
IMDS	482	85	68	0	0	46	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Cálculo del IMDS en el tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada.

CÁLCULO DEL IMDS								
TRAMO	CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA			ESTACIÓN 2				
1 CALZADA	1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)			FECHA	15/08/2022 a 21/08/2022			
UBICACIÓN	LAREDO- TRUJILLO- LA LIBERTAD							
DIA	CAMIONETAS			BUS		CAMION		
	AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4
LUNES	739	108	148	2	4	47	3	0
MARTES	753	111	136	3	6	48	7	0
MIERCOLES	754	111	137	2	4	45	1	0
JUEVES	695	142	142	3	2	61	3	0
VIERNES	706	155	143	2	4	79	0	0
SABADO	945	148	153	0	4	78	0	0
DOMINGO	1422	207	202	0	4	90	6	0
IMDS	859	140	152	2	4	64	3	0

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos valores, se pudo determinar el IMDA en ambos tramos para el año 2022 y el año 2026, en el cual se intuye que sería la puesta en funcionamiento. Los resultados se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 18. Cálculo del IMDA en el tramo Conache-Campiña de Conache (Tramo 01).

CÁLCULO DEL IMDA							
TRAMO 01	CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE		ESTACIÓN 1				
1 CALZADA	1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)		FECHA		08/08/2022 a 14/08/2022		
UBICACIÓN	LAREDO- TRUJILLO- LA LIBERTAD						
	CAMIONETA			BUS		CAMION	
IMDA	AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3
IMDA (2022)	482	85	68	0	0	46	0
IMDA (2026)	551	97	79	0	1	53	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Cálculo del IMDA en el tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada (Tramo 02)

CÁLCULO DEL IMDA							
TRAMO 02	CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA		ESTACIÓN 2				
1 CALZADA	1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)		FECHA		15/08/2022 a 21/08/2022		
UBICACIÓN	LAREDO- TRUJILLO- LA LIBERTAD						
	CAMIONETA			BUS		CAMION	
IMDA	AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3
IMDA (2022)	859	140	152	2	4	64	3
IMDA (2026)	981	161	173	2	5	74	4

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3.4. Periodo de Diseño

En consideración a la Guía AASHTO 1993, donde especifica el periodo de diseño en función al tipo de carretera, el periodo de diseño adoptado fue de 20 años.

3.5.4. Ejes equivalentes (ESAL's=W18)

La determinación del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes en el periodo de diseño de 20 años se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$N \text{ rep de EE}_{8.2 \text{ ton}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} * F_{ca} * 365]$$

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

Donde:

$EE_{\text{día-carril}}$ = EE por cada tipo de vehículo pesado, por día /carril.

F_{ca} = Factor de crecimiento acumulado.

365 = Número de días del año.

F_d = Factor direccional.

F_c = Factor carril.

F_{vpi} = Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i)

F_p = Factor de presión de neumáticos.

✓ **Factor de crecimiento acumulado (Fca)**

Para la determinación de este factor se tomó en consideración el periodo de diseño de 20 años, así como también la tasa de crecimiento vehicular registrada a la fecha de mayo 2022 en la Libertad por el INEI en su Informe Técnico N°7 "Flujo Vehicular por Unidades de Peaje 2022". Este valor corresponde a 4.5%.

Por ende, de acuerdo a la fórmula del factor de crecimiento acumulado brindado por el MTC. Reemplazando los valores se obtiene que el valor de este factor corresponde a 31.3714.

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

Donde:

r = Tasa de crecimiento del tránsito (2 a 6% MTC).

n = Número de años del periodo de diseño.

$$F_{ca} = \frac{(1+4.5)^{20} - 1}{2} = 31.3714$$

✓ **Factor direccional (Fd) y factor carril (Fc).**

Estos factores se encuentran en función del número de sentidos y carriles que presenta la vía. El MTC en el Manual de Carreteras Suelos, Geología y Geotecnia 2013, brinda los valores de estos factores mediante la siguiente tabla.

Tabla 20. Factores de distribución direccional y de carril

Nº DE CALZADAS	Nº DE SENTIDOS	Nº DE CARRILES POR SENTIDO	FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	FACTOR CARRIL (Fc)	FACTOR PONDERADO Fd x Fc PARA CARRIL DE DISEÑO
1 calzada	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
(para IMD a total de la calzada)	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50

2 calzadas	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
con separador	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: MTC, (2013) en base a Guía AASHTO '93.

Al ser ambos tramos vías de una calzada con dos carriles, 1 sentido por carril les corresponde el valor de $F_d=0.50$ y $F_c=1.00$.

✓ **Factor vehículo pesado (F_{vpi})**

Con la finalidad de encontrar el factor de vehículo pesado se determinó sumatoria de la multiplicación del eje de cada tipo de vehículo por su factor de relación.

En la determinación de los EE se hará uso las relaciones simplificadas brindadas por el MTC, 2013.

Tabla 21. Relación de cargas por eje, para Pavimentos Flexibles

Tipo de Eje	Símbolo	Eje Equivalente (EE8.2tn)
Eje Simple de ruedas simples	(EE _{S1})	$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles	(EE _{S2})	$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple)	(EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P/14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles)	(EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P/15.1]^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple)	(EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P/20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles)	(EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P/21.8]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

✓ ***Factor presión de neumáticos (Fp)***

De acuerdo al Manual de Carreteras Suelos, Geología y Geotecnia (2013). El factor de presión de neumáticos tanto para pavimentos flexibles como rígidos será de 1.00

Una vez determinados todos los factores que intervienen el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes equivalentes. Se determinó los ESAL's que intervendrán en el diseño estructural del pavimento flexible.

Tabla 22. Cálculo de la sumatoria de ejes equivalentes por tipo de vehículo por día/carril en el tramo Conache-Campiña de Conache.

CÁLCULO DE LA SUMATORIA DE EJES EQUIVALENTES POR TIPO DE VEHICULO POR DIA/CARRIL															
TRAMO 01		CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE							ESTACIÓN	1					
1 CALZADA		1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)							FECHA	08/08/2022 a 14/08/2022					
UBICACIÓN		LAREDO- TRUJILLO- LA LIBERTAD													
SIMBOL O	IMDA 2026	CARGA VEHICU LAR POR EJE	Fvpi	F.IMDA	Fd	Fc	Fp	EE día- carril	DIAGRAMA	LNG (M)	CARGA POR EJE TONELADAS		PES O BRU TO		
											EJE DELAN TERO	CARGA POR EJE O CONJUNTO POSTERIOR			
												1° EJE			
AUTO+ PICK UP+ COMBI	637	1	0.000527	0.383	0.5	1.0	1.0	0.192							
	637	1	0.000527	0.383	0.5	1.0	1.0	0.192				1	1	2	
B2	0	7	1.265367	0.000	0.5	1.0	1.0	0.000							
	0	11	3.238287	0.000	0.5	1.0	1.0	0.000		13.2	7	11	17		
B3-1	1	7	1.265367	1.265	0.5	1.0	1.0	0.633							
	1	15	1.055160	1.055	0.5	1.0	1.0	0.528		14	7	15	22		
C2	53	7	1.265367	67.064	0.5	1.0	1.0	33.532							
	53	10	2.211794	117.225	0.5	1.0	1.0	58.613		12.3	7	10	18		
C3	0	7	1.265367	0.000	0.5	1.0	1.0	0.000							
	0	16	1.260585	0.000	0.5	1.0	1.0	0.000		13.2	7	16	25		
												$\sum EE \text{ día - carril} = 93.688$			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Cálculo de la sumatoria de ejes equivalentes por tipo de vehículo por día/carril en el tramo Conache-Pampas de San Juan- La Rinconada.

CÁLCULO DE LA SUMATORIA DE EJES EQUIVALENTES POR TIPO DE VEHICULO POR DIA/CARRIL															
TRAMO 02		CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA							ESTACIÓN		2				
1 CALZADA		1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)							FECHA		15/08/2022 a 121/08/2022				
UBICACIÓN		LAREDO- TRUJILLO- LA LIBERTAD													
SIMBOL O	IMDA 2026	CARGA VEHICU LAR POR EJE	Fvpi	F.IMDA	Fd	Fc	Fp	EE día- carril	DIAGRAMA	LNG (M)	EJE DELAN TERO	CARGA POR EJE TONELADAS		PES O BRU TO	
												CARGA POR EJE O CONJUNTO POSTERIOR	1° EJE		
AUTO+ PICK	1315	1	0.00053	0.693	0.5	1.0	1.0	0.347							
UP+ COMBI	1315	1	0.00053	0.693	0.5	1.0	1.0	0.347			1	1	2		
B2	2	7	1.26537	2.531	0.5	1.0	1.0	1.265		13.2	7	11	17		
	2	11	3.23829	6.477	0.5	1.0	1.0	3.238							
B3-1	5	7	1.26537	6.327	0.5	1.0	1.0	3.163		14	7	15	22		
	5	15	1.05516	5.276	0.5	1.0	1.0	2.638							
C2	74	7	1.26537	93.637	0.5	1.0	1.0	46.819		12.3	7	10	18		
	74	10	2.21179	163.673	0.5	1.0	1.0	81.836							
C3	4	7	1.26537	5.061	0.5	1.0	1.0	2.531		13.2	7	16	25		
	4	16	1.26059	5.042	0.5	1.0	1.0	2.521							
								$\sum EE \text{ día - carril} =$	144.705						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Número de repeticiones de ejes equivalentes para el diseño del pavimento flexible en el Tramo Conache-Campiña de Conache (Tramo 01).

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (W18=ESAL'S)	
\sum EE día -carril =	93.688
TIEMPO=	365
Fca=	31.371
ESAL's=	1'072,782.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Número de repeticiones de ejes equivalentes para el diseño del pavimento flexible en el Tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada (Tramo 02).

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (W18=ESAL'S)	
\sum EE día -carril =	144.705
TIEMPO=	365
Fca=	31.371
ESAL's=	1'656,952.70

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

3.5.5.1. Metodología de diseño AASHTO 93

Esta metodología de diseño toma en consideración en las características de comportamiento del pavimento, las cargas vehiculares que va soportar y la resistencia a dichas cargas de la subrasante, representado por el CBR%. Puede ser aplicada tanto para pavimentos flexibles como rígidos. En este caso la propuesta de investigación plantea el diseño de un pavimento flexible el cual tendrá un periodo de 20 años.

3.5.5.2. Parámetros de diseño

✓ Número de repeticiones de ejes equivalentes.

De acuerdo al estudio del análisis de tránsito vehicular se determinó el valor del W_{18} para cada tramo. Los cuales presentaron valores de:

Tramo Conache- Campiña de Conache:

$$W_{18} = \text{ESAL's} = 1'072,782.68$$

Tramo Conache- Pampas de San Juan-La Rinconada:

$$W_{18} = \text{ESAL's} = 1'656,952.70$$

✓ Módulo de Resiliencia (MR)

De acuerdo al EMS se identificó en valor del CBR más crítico en cada tramo. Siendo este valor igual a 6.70%. en el Tramo 01 y 4.0% el valor para el tramo 02, para el cual debido a que cuenta con un CBR inadecuado se aplicó un método de estabilización. Reemplazando en la formula brindada por el MTC, se pudo determinar el valor del módulo de resiliencia.

Tramo Conache- Campiña de Conache:

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

$$M_R(\text{psi})=2555 \times (6.70)^{0.64}$$

$$M_R(\text{psi})=8,631.351$$

Tramo Conache- Pampas de San Juan-La Rinconada:

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

$$M_R(\text{psi})=2555 \times (4.00)^{0.64}$$

$$M_R(\text{psi})=6204.5356$$

✓ **Confiabilidad (%R) y Desviación Estándar Normal (ZR)**

De acuerdo al Ministerio de Transportes y comunicaciones, (2013). Ambos parámetros están en función del Rango de tráfico en Ejes Equivalentes Acumulados que presenta la vía en cada tramo. Tal como se muestra en la Tabla 28 Correspondiéndoles de esta manera a ambos tramos los valores de 85% y -1.036.

Tabla 26. Confiabilidad (%R) y Desviación Normal Estándar (ZR).

TRAMO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		R%	ZR
TRAMO 01	1'000,001	1'500,000	85%	-1.036
TRAMO 02	1'500,001	3'000,000	85%	-1.036

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

✓ **Desviación estándar combinada (So)**

Según la guía AASHTO, el valor de este parámetro oscila entre 0.40 a 0.50 para pavimentos flexibles. Por ende, como recomendación del MTC. Se asumirá para este parámetro el valor de 0.45 para ambos diseños.

$$S_o = 0.45$$

✓ **Variación de servicialidad (ΔPSI)**

Al igual que el parámetro de confiabilidad, el MTC asigna estos valores en función del rango de tráfico. Los cuales se muestran en la tabla 30.

Tabla 27. Variación de Servicialidad (ΔPSI).

TRAMO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		Pi	Pt	(ΔPSI)
TRAMO 01	1'000,001	1'500,000	4	2.5	1.5
TRAMO 02	1'500,001	3'000,000	4	2.5	1.5

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

3.5.5.3. Número Estructural Requerido (SNR)

Una vez definidos todos los parámetros de diseño, se determinó el SNR para ambos tramos de manera analítica Reemplazando en la ecuación logarítmica:

$$\log(W_{18}) = Z_r \times S_o + 9.43 \times \log(SN_i + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1094}{(SN_i + 1)^{5.19}}\right)} \right] + 2.32 \times \log(M_r) - 8.07$$

Dando como resultado los Números Estructurales que se presentan en las siguientes tablas

Tabla 28. *Número Estructural para el Tramo 01.*

PARÁMETRO	VALORES
ESAL's	1'072,782.68
Mr	8,631.351
Z _R	-1.036
So	0.45
ΔPSI	1.5
SNR	3.2049

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. *Número Estructural para el Tramo 02.*

PARÁMETRO	VALORES
ESAL's	1'656,952.70
Mr	6,204.536
Z _R	-1.036
So	0.45
ΔPSI	1.5
SNR	3.9296

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, la Guía AASHTO brinda un monograma para la solución de este factor. Obteniendo como SNR los valores de 3.20 para el Tramo 01 y de 3.90 para el Tramo 02.

Finalmente, los resultados a considerarse fueron los obtenidos mediante el método analítico ya que es el que brinda mayor exactitud.

3.5.5.4. Espesores de capas estructurales del pavimento flexible.

Estos espesores corresponden a la capa superficial, base y subbase del pavimento flexible. Los cuales se determinan en función del SN, sus coeficientes estructurales y de drenaje.

✓ **Coefficientes estructurales** (a_1, a_2, a_3)

El MTC en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013, recomienda números estructurales para cada capa del pavimento flexible en función del Tráfico que soportará la vía. Teniendo en cuenta estas recomendaciones los valores tomados para cada capa se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 30. Valores estructurales de los coeficientes para capas del pavimento flexible en el Tramo 01 y Tramo 02.

TRAMO	COEF.	VALOR ESTRUC. (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
TRAMO 01	a_1	0.170	Carpeta de asfalto en caliente
TRAMO 02	a_1	0.170	Para todo tipo de tráfico
BASE			
TRAMO 01	a_2	0.52	Base granular con CBR 80%
TRAMO 02	a_2	0.52	Para Tráficos \leq 5'000,000
SUBBASE			
TRAMO 01	a_3	0.047	Base granular con CBR 40%

**TRAMO
02**

a_3

0.047

Para Tráficos \leq
15'000,000

Fuente: Adaptado del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013).

✓ **Coefficiente de drenaje (m_2, m_3)**

Para los coeficientes de drenaje en ambos tramos se asumieron valores de 1.00 en consideración al Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013. Lo cual indica un tipo de Drenaje Bueno, con un porcentaje de tiempo expuesto a precipitaciones mayor al 25%.

Finalmente, reemplazando en la ecuación para el cálculo de espesores del pavimento flexible, se proponen las siguientes alternativas para cada Tramo. Las cuales satisfacen y superan los valores de los Números Estructurales Requeridos.

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

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de cada capa del pavimento (capa superficial, base y subbase)

d_1, d_2, d_3 = Son los espesores de cada capa del pavimento (capa superficial, base y subbase).

m_2, m_3 = Son los coeficientes de drenaje de la base y subbase.

Tabla 31. *Espesores asumidos para capas del pavimento flexible en el Tramo 01*

VARIABLES	VALORES
a1	0.17 cm
a2	0.052 cm
a3	0.047 cm
m1	1.00
m1	1.00
d1	9 cm
d2	20 cm
d3	25 cm
SN resultante	3.745

Fuente: Elaboración propia

Siendo:

$$3.745 > 3.2049 \text{ (SNR Tramo 01)}$$

3.5.5.5. Estabilización de suelos en el Tramo 02.

De acuerdo al MTC (2014), la estabilización de suelos comprende un mejoramiento en las propiedades físicas de la subrasante o de las capas de base y subbase, mediante la aplicación de procedimientos mecánicos como la compactación o la adición de productos químicos como cemento, cal, etc. Definir el mejor método de estabilización a emplear es criterio del proyectista el cual realiza una evaluación en cuanto a la factibilidad del procedimiento, considerando la facilidad de su aplicación y a su vez factores económicos.

Para el Tramo 02, habiendo realizado una evaluación del material a reemplazar se optó por el método de Estabilización por sustitución de los suelos, para el cual se determinó un espesor de reemplazo de material en función a números

estructurales. El procedimiento a llevarse a cabo fue el siguiente:

✓ **Procedimiento de Estabilización por Sustitución de Suelos.**

En primer lugar, se identificó el tipo de suelo a sustituir siendo este material una arena mal graduada tipo SP y A-3(0), el procedimiento que se detalla en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013 es aplicable.

En este caso la sección de tramo a reemplazar cuenta con un CBR adyacente de 22.7% con IP=0 pudiendo emplearse este material como estabilizador ya que cumple con los requerimientos necesarios, $CBR \geq 10\%$ y $IP < 10$.

Se calculó un SNm (Numero estructural mejorado) con el valor de 22.7% siguiendo el mismo procedimiento con el que se obtuvo el SNe (Número Estructural existente) para el valor de 4%.

Tabla 32. Valores para el SNm

PARÁMETRO	VALORES
ESAL's	1'656,952.70
Mr	18,847.227
Z _R	-1.036
So	0.45
ΔPSI	1.5
SNm	2.5309

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó la diferencia entre ambos valores de numero estructural.

$$\Delta SN = SNe - SNm$$

$$\Delta SN = 3.9296 - 2.5309$$

$$\Delta SN = 1.3987$$

Habiendo definido el material a reemplazar el cálculo del espesor puede ser obtenido de la ecuación planteada por el MTC (2013) donde:

$$E = \frac{\Delta SN}{a_i \times m_i}$$

Siendo:

E: Espesor de la subrasante a reemplazar en cm.

a_i : Coeficiente estructural del material a colocar en cm.

m_i : Coeficiente de drenaje del material a colocar.

O según la recomendación planteada en el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013, este espesor estará en función del tráfico que presenta la vía. Correspondiendo así un espesor de 55 cm de suelo a ser reemplazado.

3.5.6. PRESUPUESTO

Una vez determinados los espesores óptimos para cada capa estructural del pavimento flexible, se realizó el presupuesto de la alternativa de pavimentación. Para ello, se consideró los pases vehiculares que presenta la vía. En la figura 4, se detalla una sección típica del mismo.

Para efecto del cálculo del presupuesto se asumió una malla de acero de $\emptyset 1/2'' @ 0.15$ m en los pases vehiculares de concreto armado.

De igual manera se consideró en el presupuesto el material a reemplazar en la sección del tramo 02 entre la progresiva KM 5+115 y KM 6+740 (para efectos de referencia ver plano de Ubicación de progresivas de referenciales en la Vía a pavimentar - Anexo 08) con un total de 1.625 Km. Según lo calculado el espesor de subrasante a reemplazar tiene un valor de 55 cm.

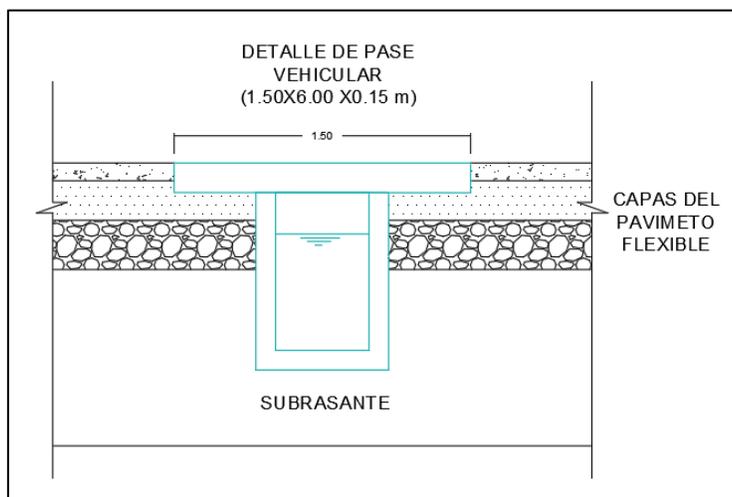
PRESUPUESTO					
PROYECTO:	PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA VIA DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA				
SUBPRESUPUESTO:	CARRETERA				
CLIENTE:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO				
UBICACION:	- LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD				
FECHA BASE:	25/10/2022				
MONEDA:	SOLES				
Item	Partida	Unidad	Metrado	PU	Parcial
1	OBRAS PROVISIONALES				11,686.80
1.1	CARTEL DE OBRA 6.00X3.00	UND	1.00	2,020.09	2,020.09
1.2	ALMACÉN PROVISIONAL DE OBRA	GLB	1.00	3,500.00	3,500.00
1.3	DESVIO Y MANTENIMIENTO DE TRAFICO	GLB	1.00	6,166.71	6,166.71
2	SEGURIDAD Y SALUD				17,122.20
2.1	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	GLB	1.00	13,922.20	13,922.20
2.2	MITIGACION AMBIENTAL	GLB	1.00	3,200.00	3,200.00
3	PAVIMENTACION				5,780,111.90
3.1	OBRAS PRELIMINARES				28,183.50
3.1.1	TRAZO Y REPLANTEO PARA PAVIMENTO	KM	9.91	2,036.68	20,183.50
3.1.2	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN	GLB	1.00	8,000.00	8,000.00
3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,013,613.53
3.2.1	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB-RASANTE	M3	37,480.60	5.59	209,516.55
3.2.2	NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE	M2	59,478.00	3.81	226,611.18
3.2.3	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE POR SUSTITUCION DE SUELOS	M3	5,362.50	12.00	64,350.00
3.2.4	LIMPIEZA DURANTE LA OBRA (ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS)	M2	59,478.00	0.48	28,549.44
3.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM,	M3	40,148.00	12.07	484,586.36

C/. ESPONJAMIENTO INC ACARREO
MANUAL - PAVIMENTO

3.3	PAVIMENTO FLEXIBLE				4,738,314.87
3.3.1	SUB BASES Y BASES				1,645,458.87
3.3.1.1	SUB BASE GRANULAR	M3	14,869.50	54.38	808,603.41
3.3.1.2	BASE GRANULAR, e=20 CM	M2	59,478.00	14.07	836,855.46
3.3.2	CARPETA ASFALTICA				3,092,856.00
3.3.2.1	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSIÓN	M2	59,478.00	5.24	311,664.72
3.3.2.2	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE 3.54"	M2	59,478.00	46.76	2,781,191.28
4	PASE VEHICULAR				12,086.84
4.1	DESMONTAJE PASE VEHICULAR DE 1.50 X 6.00 X 0.15 M	UND	5.00	450.00	2,250.00
4.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM3 P/ PASE VEHICULAR	M3	6.75	428.90	2,895.08
4.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/PASE VEHICULAR	M2	56.25	72.40	4,072.50
4.4	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 P/ PASE VEHICULAR	KG	591.60	4.85	2,869.26
5	SEÑALIZACION				904,190.39
5.1	SEÑALIZACION HORIZONTAL	M2	59,447.10	15.21	904,190.39
COSTO DIRECTO					6,725,198.13

SON: SEIS MILLONES SETECIENTOS VEINTICINCO MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO CON 13/100 SOLES

Figura 4. Detalle de pase vehicular



Fuente: Propia

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.

Ya que el camino vecinal que une los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada no presentan ningún tipo de pavimentación. La presente investigación busca determinar los espesores óptimos de las capas estructurales del pavimento flexible, necesarios para resistir las cargas vehiculares producto del tráfico en la zona. Priorizando una propuesta económica de pavimentación, a fin de que, en un futuro, de ser realizada pueda influir de manera significativa en el mejoramiento de la calidad de vida de los centros poblados en mención.

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

✓ Resultados del EMS con fines de pavimentación

A fin de determinar las propiedades suelo existente, se extrajeron muestras de los 10 puntos de exploración (calicatas) antes mencionados y se realizaron los ensayos de laboratorio con fines de pavimentación correspondientes. Los resultados finales obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 33. Cuadro resumen de los resultados del EMS.

RESULTADO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION EN LA VÍA DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA												
CALICATA	% CONTENIDO DE HUMEDAD	GRANULOMETRÍA			LIMITES DE ATEMBERG			PROCTOR MODIFICADO			TIPO DE SUELO	
		% FINOS	% ARENA	% GRAVA	% LL	% LP	IP	DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm ³)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	CBR%	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO
C-01	3.1%	2.9%	97.1%	0.0%	N.P	N.P	0.0	1.685	8.77%	6.70%	SP	A-3 (0)
C-02	2.7%	4.1%	95.8%	0.1%	N.P	N.P	0.0	-	-	-	SP	A-3 (0)
C-03	1.6%	0.5%	99.5%	0.0%	N.P	N.P	0.0	1.752	8.94%	7.0%	SP	A-3 (0)
C-04	18.4%	7.6%	86.5%	5.9%	N.P	N.P	0.0	-	-	-	SP-SM	A-3(0)
C-05	1.5%	1.3%	49.4%	49.3%	N.P	N.P	0.0	2.073	5.47%	9.4%	SP	A-1-a
C-06	3.1%	2.9%	58.6%	38.5%	N.P	N.P	0.0	-	-	-	SP	A-1-b
C-07	10.1%	4.0%	93.6%	2.4%	N.P	N.P	0.0	1.718	7.80%	4.0%	SP	A-3 (0)
C-08	1.6%	4.2%	92.8%	3.0%	N.P	N.P	0.0	-	-	-	SP	A-3 (0)
C-09	3.1%	1.8%	66.8%	31.4%	N.P	N.P	0.0	2.295	5.04%	22.7%	SP	A-1-b
C-10	3.2%	12.6%	87.2%	0.2%	N.P	N.P	0.0	-	-	-	SM	A-2-4

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos obtenidos del EMS podemos deducir que en el tipo de suelo predominante en la vía se clasifica según SUCS (SP) y AASHTO (A-3 (0)) como arena fina mal graduada.

✓ **Resultados del Análisis de Tráfico**

Luego de realizado el conteo manual y el procesamiento de los datos obtenidos se concluye que la vía que los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada, se clasifica como una carretera de 2 clase que presenta un IMDA de 781 veh/día en el Tramo de Conache- Campiña de Conache y un IMDA de 1400 veh/día en el Tramo de Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada. Proyectándose para un periodo de diseño de 20 años una vez puesta en funcionamiento un ESAL'S de 1'072,782.68 y un ESAL's de 1'656,952.70 respectivamente.

✓ **Resultados del diseño del pavimento flexible**

El diseño del pavimento flexible para estas vías se trabajó en función de la Guía AASHTO 93 y el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2013 de MTC. Las variables y los espesores resultantes en cada tramo se presentan a continuación en la Tabla 33 y se esquematizan en la figura 5.

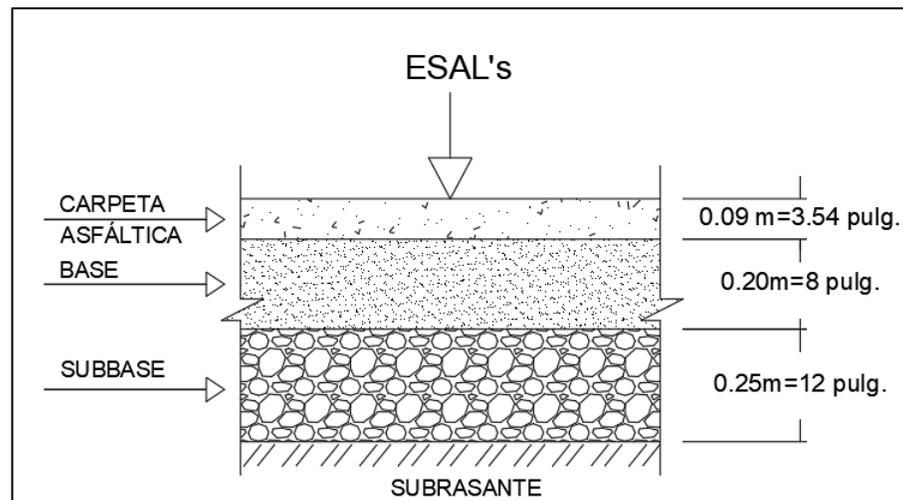
Tabla 34. *Parámetros de diseño para el Tramo 01 y Tramo 02*

TRAMO	PARÁMETROS DE DISEÑO	VALOR
TRAMO 01	ESAL's	1'072,782.68
	Módulo de Resiliencia (Mr)	8,631.351
	Desviación Normal Estándar (ZR)	-1.036
	Confiability (R %)	85%
	Desviación Estándar (So)	0.45
	Variación de la Servicialidad (Δ PSI)	1.5

TRAMO 02	ESAL's	1'656,952.70
	Módulo de Resiliencia (Mr)	8,042.808
	Desviación Normal Estándar (ZR)	-1.036
	Confiability (R %)	85%
	Desviación Estándar (So)	0.45
	Variación de la Servicialidad (Δ PSI)	1.5

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. *Espesores de las capas del pavimento flexible*



Fuente: Elaboración propia.

Donde el número estructural resultante 3.745, calculado con los espesores asumidos y recomendados por el MTC, es mayor a los números estructurales requeridos en cada tramo.

$$3.745 > 3.2049 \text{ (SNR Tramo 01)}$$

$$3.745 > 2.5309 \text{ (SNm Tramo 02)}$$

✓ **Resultados de la estabilización de suelos en el Tramo 02.**

Respecto al Tramo 02, al no contar con un CBR apto para la pavimentación se planteó una estabilización por sustitución de suelos,

con un material adyacente a la sección del tramo a reemplazar. La longitud total de Tramo 02 a reemplazar es de 1.624 km con un espesor calculado de 55 cm. El material sustituto cuenta con valor de CBR de 22.7% el cual si es apto para la pavimentación

4.3. DOCIMASIA DE HIPÓTESIS

Cumpliendo con la hipótesis planteada en la investigación se puede comprobar que el diseño estructural del pavimento flexible mediante la aplicación del método AASHTO 93. Permite determinar espesores óptimos del pavimento, que mejoren las condiciones de tránsito existente en la vía que une los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada. Ya que este se realizó a acorde a las normas referentes al diseño de carreteras propuesta por el MTC y contempladas en su Manual Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013). Llevándose a cabo el análisis de tránsito que permitió determinar las cargas vehiculares proyectadas, así como el EMS con fines de pavimentación obteniendo el valor de la resistencia de la subrasante. Parámetro fundamental para la aplicación del método AASHTO 93.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Habiéndose cumplido el objetivo general planteado de Diseñar el Pavimento Flexible para la vía que une los centros poblados de Conache, Campiña de Conache, Pampas de San Juan y La Rinconada se pudo determinar los espesores óptimos de pavimento que permitan mejorar la transitabilidad existente en un futuro proceso de ejecución. Pensando siempre en la calidad de vida de sus pobladores.

Al no contar con estudios previos respecto al comportamiento del tráfico y el suelo en la zona se llevó a cabo un Estudio de Tráfico que permitiera reflejar la carga vehicular existente y proyectarla a un periodo de diseño de 20 años una vez puesta en operación, esto correspondería al 2046 considerando 4 años para la elaboración del expediente técnico y la ejecución respecto al año actual 2022.

A fin de obtener con mayor exactitud la carga requerida, se ubicaron dos estaciones de conteo, dividiendo la vía en estudio en dos tramos y contabilizando el flujo vehicular durante una semana por tramo. El Tramo 01 fue contabilizado desde el 8 al 14 de agosto y Tramo 02 del 15 al 21 de agosto del presente año, fechas en las cuales el tráfico no fue alterado por paralizaciones o eventos externos. Los resultados obtenidos corresponden a valores en ESAL's de 1'072,782.6 para el Tramo 01 y 1'656,952.70 Tramo 02, pudiendo clasificarse la vía como una Carretera de Segunda Clase con un rango de $1'000,001 < \text{ESAL's} < 5'000,000$.

De igual manera, se pudo comprobar que los flujos vehiculares más elevados se presentaron los días sábado y domingo de cada conteo, esto debido a que Conache es un centro poblado donde predominan establecimientos campestres y de espacio recreacional como "Ecoaventura Conache" ubicado en La Laguna de Conache.

En lo referente al EMS, se realizaron 10 puntos de exploración, denominados calicatas, a una profundidad de 1.50 metros, de los cuales se extrajeron muestras representativas para los ensayos de laboratorio. El material predominante que se encontró a esta profundidad corresponde a una arena fina mal graduada siendo su simbología SP y A-3(0) según SUCS y AASHTO respectivamente. Todas las muestras presentan Índice de Plasticidad de 0.0, siendo un suelo exento de arcilla.

De los resultados de CBR obtenidos para la vía en estudio, se deduce que para Tramo 01 que la subrasante es de tipo regular ya que el valor más crítico de CBR que se presenta en la zona de 6.7% superior al 6% mínimo requerido. Por otro lado, para el Tramo 02 (Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada) el CBR más crítico presenta un valor de 4.0%, categorizando la subrasante como inadecuada y siendo necesario plantear un mejoramiento del suelo mediante una técnica específica de estabilización. El MTC (2013), recomienda en su Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos distintos tipos de técnicas para la estabilización de suelos, siendo adoptada la estabilización por sustitución de suelos, debido a que es aplicable a suelos de plasticidad media y no expansivos

como el que se presenta en la zona. Producto de esta estabilización los 1.625 km de vía a tratar contarán con un CBR de 22.7%

El diseño estructural del pavimento flexible se desarrolló siguiendo los lineamientos del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013) y aplicando la metodología AASHTO 93. Determinando parámetros de diseño en función del Análisis de Tráfico y del EMS, obteniendo de esta manera los espesores de 0.09 m. para la carpeta asfáltica, 0.20 m. para la base y 0.25 m. para la subbase del pavimento flexible. Siendo requisito para la base un CBR de 80 % compactado al 100% de su Máxima Densidad Seca (MDS), un CBR de 40% compactada al 100% de su MDS para la Subbase granular y Una carpeta asfáltica en caliente con un módulo de 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68°F).

Los resultados obtenidos nos permitieron determinar el costo de la propuesta de pavimentación elaborando el presupuesto correspondiente, del cual se obtuvo un valor de costo directo de S/.6'725,198.13.

Cabe recalcar que todos estos estudios se realizaron sin manipular las variables presentes en la vía, únicamente con la finalidad de recabar información. Ya que la investigación se llevó a cabo a nivel descriptiva.

CONCLUSIONES

- ✓ Del análisis de tránsito se concluye que la vía presenta un IMDA de 781 veh/día en el Tramo de Conache- Campiña de Conache y un IMDA de 1400 veh/día en el Tramo de Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada. Y para un periodo de diseño de 20 años un número de repeticiones de ejes equivalentes con valores de 1'072,782.68 y 1'656,952.70 respectivamente.
- ✓ Del estudio de mecánica de suelos se determinó que en la vía de estudio predomina un material que se clasifica como arena fina mal graduada con sus nomenclaturas SP y A-3(0) según SUCS y AASHTO respectivamente. Así mismo, el valor más crítico resultante para el CBR fue de 4.0 % el cual pertenece la calicata C-07 ubicada en el Tramo 02 (Conache- Pampas de San Juan- La Rinconada), para dicha sección de tramo se plantea una estabilización por sustitución de suelos, siendo reemplazado en un espesor de 55 cm por un suelo del tramo adyacente que presenta un CMR de 22.7% convirtiendo la subrasante en adecuada para su pavimentación.
- ✓ El diseño estructural del pavimento realizado mediante la metodología AASHTO 93 y en conformidad al Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2013), da como resultado espesores de 0.09 m para la carpeta asfáltica, 0.20 m para la base y 0.25 m para la subbase respectivamente.
- ✓ En base a esta propuesta de pavimentación se elaboró un presupuesto total de la vía cuyo costo directo tiene un valor de S/.6'725,198.13.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda complementar la investigación con un diseño drenaje pluvial, en los tramos que no cuenten con canales. Que permita evacuar el agua producto de las precipitaciones en la zona.
- ✓ Se recomienda complementar la propuesta de pavimentación con un diseño de canales, ya que al ser Conache una zona agrícola existen tramos de la vía en estudio que se encuentran anexadas a tramos de canales no revestidos, lo cual puede traer problemas de filtración de agua.
- ✓ Se recomienda realizar estudios complementarios de Mecánica de Suelos con fines de pavimentación para corroborar la resistencia del terreno y los resultados de diseño a nivel de perfil obtenidos en esta investigación. Así como también, un análisis de las diversas técnicas de estabilización de suelos para el mejoramiento de la subrasante.
- ✓ Se recomienda trabajar en conjunto con las entidades encargadas de realizar las obras de saneamiento. A fin de que estas puedan revisar el estado de su sistema de agua y alcantarillado antes de la pavimentación. Así como también, un monitoreo y control del estado del pavimento flexible por parte de la municipalidad a lo largo de su periodo de vida útil, a manera que pueda darse un mantenimiento preventivo oportuno a la vía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cal y Mayor Reyes, R., & Cárdenas Grisales, G. (2007). Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones 8ª Edición. México: Alfaomega.

Cámara de Comercio de La Libertad. (10 de octubre 2019). Solo 11.8 % las redes viales existentes en la región de encuentran pavimentadas.

Recuperado de:

<http://camaratra.org.pe/web2/index.php/jstuff/noticias-destacadas/item/5092-solo-11-8-las-redes-viales-existentes-en-la-region-se-encuentran-pavimentadas>

Cámara de Comercio de La Libertad. (06 de noviembre 2020). La Libertad requiere al menos 140 millones de soles para reducir brechas de infraestructura vial. Recuperado de:

<http://camaratra.org.pe/web2/index.php/jstuff/noticias-destacadas/item/5442-la-libertad-requiere-al-menos-140-millones-de-soles-para-reducir-brechas-de-infraestructura-vial>

Casana, R. (2018). Propuesta de diseño del pavimento flexible para la avenida Santo Toribio y las calles 7 y 8 del Asentamiento Humano Las Lomas sector I-distrito de Huanchaco - Trujillo - La Libertad (Tesis de suficiencia profesional). Universidad Privada de Trujillo.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1998). Norma Técnica Peruana – NTP 339.127. Lima-Perú.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1999). Norma Técnica Peruana – NTP 339.128. Lima-Perú.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1999). Norma Técnica Peruana – NTP 339.129. Lima-Perú.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1999). Norma Técnica Peruana – NTP 339.134. Lima-Perú.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1999). Norma Técnica Peruana – NTP 339.135. Lima-Perú.

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. (1999). Norma Técnica Peruana – NTP 339.141. Lima-Perú.

Gonzales, O. & Manay, D. (2020). Diseño de pavimento flexible aplicando el método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado Ramiro Prialé, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - departamento de Lambayeque. (Tesis de pregrado). Universidad de San Martín de Porres.

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación 8ª Edición. México: Mc Graw Hill.

Hernández, N. (2019). Modelo simplificado de daño viscoelástico continuo aplicado al análisis de mezclas asfálticas. (Tesis para Doctor en Ingeniería). Universidad Autónoma de México.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Censos Nacionales de Población y vivienda 2017. Recuperado de:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/cuadros/dpto13.xlsx

Llanos, A. & Reyes, S. (2017). Estudio comparativo de los ensayos California Bearing Ratio (CBR) de laboratorio y Penetración Dinámica de cono (PDC) en la localidad de Picsi. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Manual de carreteras. Suelos Geología, Geotecnia y Pavimento. Sección Suelos y Pavimentos. Perú.

Municipalidad distrital de Laredo. (2020). Diagnóstico de la situación actual de brechas de infraestructura y/o acceso a servicios públicos PMI 2020-2022. Recuperado de:
<http://www.munilaredo.gob.pe/wp-content/uploads/2020/08/01.-BRECHAS.pdf>

Perú Construye. (16 de noviembre 2018). Perú, ¿Qué porcentaje de la red vial no está pavimentada?. Recuperado de:
<https://peruconstruye.net/2018/11/16/peru-que-porcentaje-de-la-red-vial-no-esta-pavimentada/>

Prada, R. (2021). Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO y RACIONAL, aplicado en la variante del municipio de Armero Guayabal. (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2010). Norma CE.010 Pavimentos urbanos. Perú: ICG.

Reglamento Nacional de Edificaciones E.050 (2018). Suelos y cimentaciones. Perú: IGC.

Rondón Quintana, A., & Reyes Lizcano, F. (2015). Pavimentos. Materiales, construcción y diseño.(1ªed.). Lima, Perú: Macro.

Sánchez Fonseca, D. (2010). Soluciones e innovaciones tecnológicas de mejoramiento de vías de bajo tránsito 1ªEdición. Colombia: CAF.

Solminihaç Tampier, H. (2001). Gestión de Infraestructura Vial. (2ªed.). Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

ANEXOS

1. Anexo 01: Hojas de conteo vehicular

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA LUNES											
TRAMO 01:	CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE					FECHA: 8 AGOSTO 2022					
1 CALZADA	1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)					ESTACION: 01					
UBICACIÓN:	LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD										
HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.16%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.32%
5:00-6:00	IDA	2	1	2	0	0	1	0	0	6	
	VUELTA	2	1	1	0	0	0	0	0	4	
	TOTAL	4	2	3	0	0	1	0	0	10	1.59%
6:00-7:00	IDA	25	4	4	0	0	3	0	0	36	
	VUELTA	22	4	3	0	0	2	0	0	31	
	TOTAL	47	8	7	0	0	5	0	0	67	10.65%
7:00-8:00	IDA	21	5	6	0	0	3	0	0	35	
	VUELTA	17	4	4	0	0	1	0	0	26	
	TOTAL	38	9	10	0	0	4	0	0	61	9.70%
8:00-9:00	IDA	10	4	5	0	0	2	0	0	21	
	VUELTA	13	3	5	0	0	2	0	0	23	
	TOTAL	23	7	10	0	0	4	0	0	44	7.00%
9:00-10:00	IDA	14	2	4	0	0	4	0	0	24	
	VUELTA	12	5	3	0	0	2	0	0	22	
	TOTAL	26	7	7	0	0	6	0	0	46	7.31%
10:00-11:00	IDA	14	3	1	0	0	3	0	0	21	
	VUELTA	17	2	2	0	0	1	0	0	22	
	TOTAL	31	5	3	0	0	4	0	0	43	6.84%
11:00-12:00	IDA	13	0	1	0	0	3	0	0	17	

	VUELTA	18	3	1	0	0	4	0	0	26	
	TOTAL	31	3	2	0	0	7	0	0	43	6.84%
12:00-13:00	IDA	21	2	1	0	0	0	0	0	24	
	VUELTA	19	2	1	0	0	0	0	0	22	
	TOTAL	40	4	2	0	0	0	0	0	46	7.31%
13:00-14:00	IDA	13	0	3	0	0	1	0	0	17	
	VUELTA	11	1	1	0	0	0	0	0	13	
	TOTAL	24	1	4	0	0	1	0	0	30	4.77%
14:00-15:00	IDA	12	1	1	0	0	2	0	0	16	
	VUELTA	11	1	2	0	0	2	0	0	16	
	TOTAL	23	2	3	0	0	4	0	0	32	5.09%
15:00-16:00	IDA	11	3	2	0	0	3	0	0	19	
	VUELTA	9	2	1	0	0	1	0	0	13	
	TOTAL	20	5	3	0	0	4	0	0	32	5.09%
16:00-17:00	IDA	14	2	1	0	0	1	0	0	18	
	VUELTA	13	2	1	0	0	0	0	0	16	
	TOTAL	27	4	2	0	0	1	0	0	34	5.41%
17:00-18:00	IDA	15	0	3	0	0	3	0	0	21	
	VUELTA	9	1	3	0	0	5	0	0	18	
	TOTAL	24	1	6	0	0	8	0	0	39	6.20%
18:00-19:00	IDA	8	1	1	0	0	1	0	0	11	
	VUELTA	8	1	0	0	0	0	0	0	9	
	TOTAL	16	2	1	0	0	1	0	0	20	3.18%
19:00-20:00	IDA	13	3	2	0	0	0	0	0	18	
	VUELTA	14	3	1	0	0	0	0	0	18	
	TOTAL	27	6	3	0	0	0	0	0	36	5.72%
20:00-21:00	IDA	9	3	1	0	0	0	0	0	13	
	VUELTA	11	2	0	0	0	0	0	0	13	
	TOTAL	20	5	1	0	0	0	0	0	26	4.13%
21:00-22:00	IDA	4	1	0	0	0	0	0	0	5	
	VUELTA	3	1	1	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	7	2	1	0	0	0	0	0	10	1.59%
22:00-23:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0.64%
23:00-24:00	IDA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.48%
TOTAL		435	76	68	0	0	50	0	0	629	100.00%
%		69.16%	12.08%	10.81%	0.00%	0.00%	7.95%	0.00%	0.00%	100%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA MARTES

TRAMO 01: CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE FECHA: 9 AGOSTO 2022
 1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS) ESTACION: 01
 UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS			CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4			
0:00-1:00	IDA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	1	2	0	3	0.50%						
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	1	1	0	2	0.33%						
5:00-6:00	IDA	1	3	1	0	0	1	0	0	0	6	
	VUELTA	2	2	1	0	0	1	0	0	0	6	
	TOTAL	3	5	2	0	0	2	0	0	0	12	1.98%
6:00-7:00	IDA	23	5	5	0	0	3	0	0	0	36	
	VUELTA	19	4	3	0	0	0	0	0	0	26	
	TOTAL	42	9	8	0	0	3	0	0	0	62	10.25%
7:00-8:00	IDA	19	3	3	0	0	0	0	0	0	25	
	VUELTA	16	4	4	0	0	2	0	0	0	26	
	TOTAL	35	7	7	0	0	2	0	0	0	51	8.43%
8:00-9:00	IDA	15	3	4	0	0	2	0	0	0	24	
	VUELTA	13	3	3	0	0	1	0	0	0	20	
	TOTAL	28	6	7	0	0	3	0	0	0	44	7.27%
9:00-10:00	IDA	15	1	5	0	0	3	0	0	0	24	
	VUELTA	13	2	2	0	0	1	0	0	0	18	
	TOTAL	28	3	7	0	0	4	0	0	0	42	6.94%
10:00-11:00	IDA	11	3	3	0	0	2	0	0	0	19	
	VUELTA	15	1	1	0	0	1	0	0	0	18	
	TOTAL	26	4	4	0	0	3	0	0	0	37	6.12%
11:00-12:00	IDA	12	0	0	0	0	3	0	0	0	15	
	VUELTA	16	1	1	0	0	5	0	0	0	23	
	TOTAL	28	1	1	0	0	8	0	0	0	38	6.28%

	IDA	17	0	1	0	0	0	0	0	18	
12:00-13:00	VUELTA	13	1	1	0	0	0	0	0	15	
	TOTAL	30	1	2	0	0	0	0	0	33	5.45%
	IDA	15	0	2	0	0	1	0	0	18	
13:00-14:00	VUELTA	12	1	2	0	0	0	0	0	15	
	TOTAL	27	1	4	0	0	1	0	0	33	5.45%
	IDA	11	3	1	0	0	1	0	0	16	
14:00-15:00	VUELTA	15	1	1	0	0	1	0	0	18	
	TOTAL	26	4	2	0	0	2	0	0	34	5.62%
	IDA	10	3	2	0	0	3	0	0	18	
15:00-16:00	VUELTA	11	1	0	0	0	2	0	0	14	
	TOTAL	21	4	2	0	0	5	0	0	32	5.29%
	IDA	12	1	2	0	0	3	0	0	18	
16:00-17:00	VUELTA	13	1	1	0	0	1	0	0	16	
	TOTAL	25	2	3	0	0	4	0	0	34	5.62%
	IDA	15	1	3	0	0	3	0	0	22	
17:00-18:00	VUELTA	10	1	4	0	0	3	0	0	18	
	TOTAL	25	2	7	0	0	6	0	0	40	6.61%
	IDA	10	1	2	0	0	1	0	0	14	
18:00-19:00	VUELTA	8	1	2	0	0	1	0	0	12	
	TOTAL	18	2	4	0	0	2	0	0	26	4.30%
	IDA	13	3	2	0	0	0	0	0	18	
19:00-20:00	VUELTA	14	3	1	0	0	0	0	0	18	
	TOTAL	27	6	3	0	0	0	0	0	36	5.95%
	IDA	11	3	1	0	0	0	0	0	15	
20:00-21:00	VUELTA	12	2	1	0	0	0	0	0	15	
	TOTAL	23	5	2	0	0	0	0	0	30	4.96%
	IDA	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
21:00-22:00	VUELTA	5	0	1	0	0	0	0	0	6	
	TOTAL	9	0	1	0	0	0	0	0	10	1.65%
	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
22:00-23:00	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0.66%
	IDA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
23:00-24:00	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.33%
TOTAL		427	67	66	0	0	45	0	0	605	100.00%
%		70.58%	11.07%	10.91%	0.00%	0.00%	7.44%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA MIERCOLES

TRAMO 01: CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE FECHA: 10 AGOSTO 2022
 1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS) ESTACION: 01
 UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	3	0.46%						
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	1	0	1	0.15%						
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	3	2	0	0	0	1	0	0	6	
	VUELTA	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	8	2	0	0	0	1	0	0	11	1.68%
5:00-6:00	IDA	13	0	3	0	0	1	0	0	17	
	VUELTA	12	2	2	0	0	1	0	0	17	
	TOTAL	25	2	5	0	0	2	0	0	34	5.18%
6:00-7:00	IDA	25	4	5	0	0	3	0	0	37	
	VUELTA	24	2	4	0	0	1	0	0	31	
	TOTAL	49	6	9	0	0	4	0	0	68	10.37%
7:00-8:00	IDA	21	3	3	0	0	1	0	0	28	
	VUELTA	19	2	3	0	0	1	0	0	25	
	TOTAL	40	5	6	0	0	2	0	0	53	8.08%
8:00-9:00	IDA	13	3	4	0	0	2	0	0	22	
	VUELTA	11	3	3	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	24	6	7	0	0	4	0	0	41	6.25%
9:00-10:00	IDA	13	1	5	0	0	3	0	0	22	
	VUELTA	17	2	2	0	0	1	0	0	22	
	TOTAL	30	3	7	0	0	4	0	0	44	6.71%
10:00-11:00	IDA	12	3	3	0	0	1	0	0	19	
	VUELTA	16	1	1	0	0	1	0	0	19	
	TOTAL	28	4	4	0	0	2	0	0	38	5.79%
11:00-12:00	IDA	13	3	0	0	0	3	0	0	19	
	VUELTA	20	2	1	0	0	5	0	0	28	
	TOTAL	33	5	1	0	0	8	0	0	47	7.16%

	IDA	12	2	1	0	0	1	0	0	16	
12:00-13:00	VUELTA	12	3	1	0	0	1	0	0	17	
	TOTAL	24	5	2	0	0	2	0	0	33	5.03%
	IDA	14	1	2	0	0	1	0	0	18	
13:00-14:00	VUELTA	12	3	2	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	26	4	4	0	0	3	0	0	37	5.64%
	IDA	12	3	1	0	0	1	0	0	17	
14:00-15:00	VUELTA	17	2	1	0	0	1	0	0	21	
	TOTAL	29	5	2	0	0	2	0	0	38	5.79%
	IDA	10	2	2	0	0	3	0	0	17	
15:00-16:00	VUELTA	13	1	0	0	0	0	0	0	14	
	TOTAL	23	3	2	0	0	3	0	0	31	4.73%
	IDA	13	1	2	0	0	3	0	0	19	
16:00-17:00	VUELTA	14	3	1	0	0	1	0	0	19	
	TOTAL	27	4	3	0	0	4	0	0	38	5.79%
	IDA	13	3	3	0	0	2	0	0	21	
17:00-18:00	VUELTA	10	1	4	0	0	3	0	0	18	
	TOTAL	23	4	7	0	0	5	0	0	39	5.95%
	IDA	11	2	2	0	0	1	0	0	16	
18:00-19:00	VUELTA	9	1	2	0	0	2	0	0	14	
	TOTAL	20	3	4	0	0	3	0	0	30	4.57%
	IDA	13	3	2	0	0	0	0	0	18	
19:00-20:00	VUELTA	11	2	1	0	0	0	0	0	14	
	TOTAL	24	5	3	0	0	0	0	0	32	4.88%
	IDA	9	2	0	0	0	0	0	0	11	
20:00-21:00	VUELTA	11	2	1	0	0	0	0	0	14	
	TOTAL	20	4	1	0	0	0	0	0	25	3.81%
	IDA	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
21:00-22:00	VUELTA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL	7	0	0	0	0	0	0	0	7	1.07%
	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
22:00-23:00	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0.76%
	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
23:00-24:00	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.15%
TOTAL		468	72	67	0	0	49	0	0	656	100.00%
%		71.34%	10.98%	10.21%	0.00%	0.00%	7.47%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA JUEVES

TRAMO 01: CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE

FECHA: 11 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 01

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS			CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4			
0:00-1:00	IDA	3	1	0	0	0	0	0	0	4		
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2		
	TOTAL	4	2	0	0	0	0	0	0	6	0.97%	
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA	0	1	0	0	0	0	0	0	1		
	TOTAL	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.16%	
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
4:00-5:00	IDA	3	2	1	0	0	2	0	0	8		
	VUELTA	5	1	0	0	0	1	0	0	7		
	TOTAL	8	3	1	0	0	3	0	0	15	2.42%	
5:00-6:00	IDA	14	3	4	0	0	1	0	0	22		
	VUELTA	9	1	3	0	0	1	0	0	14		
	TOTAL	23	4	7	0	0	2	0	0	36	5.81%	
6:00-7:00	IDA	21	2	5	0	0	3	0	0	31		
	VUELTA	19	4	3	0	0	1	0	0	27		
	TOTAL	40	6	8	0	0	4	0	0	58	9.35%	
7:00-8:00	IDA	19	1	3	0	0	1	0	0	24		
	VUELTA	17	2	1	0	0	2	0	0	22		
	TOTAL	36	3	4	0	0	3	0	0	46	7.42%	
8:00-9:00	IDA	11	6	4	0	0	1	0	0	22		
	VUELTA	8	4	5	0	0	2	0	0	19		
	TOTAL	19	10	9	0	0	3	0	0	41	6.61%	
9:00-10:00	IDA	7	2	1	0	0	1	0	0	11		
	VUELTA	9	3	1	0	0	3	0	0	16		
	TOTAL	16	5	2	0	0	4	0	0	27	4.35%	
10:00-11:00	IDA	8	7	4	0	0	1	0	0	20		
	VUELTA	12	4	2	0	0	1	0	0	19		
	TOTAL	20	11	6	0	0	2	0	0	39	6.29%	
11:00-12:00	IDA	12	1	0	0	0	2	0	0	15		
	VUELTA	18	1	1	0	0	4	0	0	24		
	TOTAL	30	2	1	0	0	6	0	0	39	6.29%	

	IDA	12	0	2	0	0	1	0	0	15	
12:00-13:00	VUELTA	13	0	0	0	0	0	0	0	13	
	TOTAL	25	0	2	0	0	1	0	0	28	4.52%
	IDA	15	0	1	0	0	1	0	0	17	
13:00-14:00	VUELTA	13	1	2	0	0	2	0	0	18	
	TOTAL	28	1	3	0	0	3	0	0	35	5.65%
	IDA	11	2	0	0	0	2	0	0	15	
14:00-15:00	VUELTA	10	3	1	0	0	1	0	0	15	
	TOTAL	21	5	1	0	0	3	0	0	30	4.84%
	IDA	14	1	4	0	0	1	0	0	20	
15:00-16:00	VUELTA	14	1	1	0	0	2	0	0	18	
	TOTAL	28	2	5	0	0	3	0	0	38	6.13%
	IDA	13	0	1	0	0	2	0	0	16	
16:00-17:00	VUELTA	14	0	3	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	27	0	4	0	0	4	0	0	35	5.65%
	IDA	15	0	1	0	0	4	0	0	20	
17:00-18:00	VUELTA	12	2	2	0	0	4	0	0	20	
	TOTAL	27	2	3	0	0	8	0	0	40	6.45%
	IDA	12	2	1	0	0	1	0	0	16	
18:00-19:00	VUELTA	10	0	1	0	0	2	0	0	13	
	TOTAL	22	2	2	0	0	3	0	0	29	4.68%
	IDA	13	3	2	0	0	0	0	0	18	
19:00-20:00	VUELTA	14	3	1	0	0	0	0	0	18	
	TOTAL	27	6	3	0	0	0	0	0	36	5.81%
	IDA	10	1	1	0	0	0	0	0	12	
20:00-21:00	VUELTA	11	2	0	0	0	0	0	0	13	
	TOTAL	21	3	1	0	0	0	0	0	25	4.03%
	IDA	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
21:00-22:00	VUELTA	4	1	1	0	0	0	0	0	6	
	TOTAL	8	1	1	0	0	0	0	0	10	1.61%
	IDA	3	1	0	0	0	0	0	0	4	
22:00-23:00	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	4	1	0	0	0	0	0	0	5	0.81%
	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
23:00-24:00	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.16%
TOTAL		435	70	63	0	0	52	0	0	620	100.00%
%		70.16%	11.29%	10.16%	0.00%	0.00%	8.39%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA VIERNES

TRAMO 01: CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE
 1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)
 UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA: 12 AGOSTO 2022
 ESTACION: 01

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.33%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	3	1	0	0	0	1	0	0	5	
	VUELTA	5	1	0	0	0	0	0	0	6	
	TOTAL	8	2	0	0	0	1	0	0	11	1.82%
5:00-6:00	IDA	12	1	3	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	10	2	2	0	0	1	0	0	15	
	TOTAL	22	3	5	0	0	1	0	0	31	5.14%
6:00-7:00	IDA	22	2	4	0	0	3	0	0	31	
	VUELTA	18	3	3	0	0	2	0	0	26	
	TOTAL	40	5	7	0	0	5	0	0	57	9.45%
7:00-8:00	IDA	18	2	3	0	0	1	0	0	24	
	VUELTA	16	3	1	0	0	1	0	0	21	
	TOTAL	34	5	4	0	0	2	0	0	45	7.46%
8:00-9:00	IDA	11	6	3	0	0	0	0	0	20	
	VUELTA	9	4	5	0	0	0	0	0	18	
	TOTAL	20	10	8	0	0	0	0	0	38	6.30%
9:00-10:00	IDA	8	2	1	0	0	1	0	0	12	
	VUELTA	10	3	1	0	0	0	0	0	14	
	TOTAL	18	5	2	0	0	1	0	0	26	4.31%
10:00-11:00	IDA	10	5	3	0	0	0	0	0	18	
	VUELTA	11	4	2	0	0	1	0	0	18	
	TOTAL	21	9	5	0	0	1	0	0	36	5.97%
11:00-12:00	IDA	12	3	1	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	18	2	1	0	0	1	0	0	22	
	TOTAL	30	5	2	0	0	1	0	0	38	6.30%

	IDA	12	0	2	0	0	2	0	0	16	
12:00-13:00	VUELTA	15	0	1	0	0	0	0	0	16	
	TOTAL	27	0	3	0	0	2	0	0	32	5.31%
	IDA	15	3	2	0	0	1	0	0	21	
13:00-14:00	VUELTA	12	2	2	0	0	2	0	0	18	
	TOTAL	27	5	4	0	0	3	0	0	39	6.47%
	IDA	12	4	1	0	0	2	0	0	19	
14:00-15:00	VUELTA	11	0	1	0	0	1	0	0	13	
	TOTAL	23	4	2	0	0	3	0	0	32	5.31%
	IDA	15	2	2	0	0	1	0	0	20	
15:00-16:00	VUELTA	14	1	3	0	0	1	0	0	19	
	TOTAL	29	3	5	0	0	2	0	0	39	6.47%
	IDA	13	0	3	0	0	1	0	0	17	
16:00-17:00	VUELTA	15	2	3	0	0	2	0	0	22	
	TOTAL	28	2	6	0	0	3	0	0	39	6.47%
	IDA	13	1	1	0	0	2	0	0	17	
17:00-18:00	VUELTA	12	2	2	0	0	3	0	0	19	
	TOTAL	25	3	3	0	0	5	0	0	36	5.97%
	IDA	13	2	1	0	0	1	0	0	17	
18:00-19:00	VUELTA	12	3	2	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	25	5	3	0	0	3	0	0	36	5.97%
	IDA	13	1	2	0	0	0	0	0	16	
19:00-20:00	VUELTA	14	3	1	0	0	0	0	0	18	
	TOTAL	27	4	3	0	0	0	0	0	34	5.64%
	IDA	9	1	1	0	0	0	0	0	11	
20:00-21:00	VUELTA	8	2	0	0	0	0	0	0	10	
	TOTAL	17	3	1	0	0	0	0	0	21	3.48%
	IDA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
21:00-22:00	VUELTA	4	1	0	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	7	1	0	0	0	0	0	0	8	1.33%
	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
22:00-23:00	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.50%
	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23:00-24:00	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
TOTAL		433	74	63	0	0	33	0	0	603	100.00%
%		71.81%	12.27%	10.45%	0.00%	0.00%	5.47%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA SABADO

TRAMO 01: CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE FECHA: 13 AGOSTO 2022
 1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS) ESTACION: 01
 UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	AUTO	CAMIONETAS		BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
			PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.41%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	8	1	0	0	0	0	0	0	9	
	VUELTA	9	2	0	0	0	0	0	0	11	
	TOTAL	17	3	0	0	0	0	0	0	20	2.73%
5:00-6:00	IDA	17	3	4	0	0	1	0	0	25	
	VUELTA	13	2	3	0	0	2	0	0	20	
	TOTAL	30	5	7	0	0	3	0	0	45	6.15%
6:00-7:00	IDA	21	5	3	0	0	3	0	0	32	
	VUELTA	19	3	2	0	1	1	0	0	26	
	TOTAL	40	8	5	0	1	4	0	0	58	7.92%
7:00-8:00	IDA	17	2	3	0	0	1	0	0	23	
	VUELTA	18	2	1	0	0	4	0	0	25	
	TOTAL	35	4	4	0	0	5	0	0	48	6.56%
8:00-9:00	IDA	11	4	4	0	0	1	0	0	20	
	VUELTA	10	4	3	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	21	8	7	0	0	3	0	0	39	5.33%
9:00-10:00	IDA	15	2	5	0	0	1	0	0	23	
	VUELTA	15	3	1	0	0	0	0	0	19	
	TOTAL	30	5	6	0	0	1	0	0	42	5.74%
10:00-11:00	IDA	16	5	2	0	0	0	0	0	23	
	VUELTA	13	1	1	0	0	1	0	0	16	
	TOTAL	29	6	3	0	0	1	0	0	39	5.33%
11:00-12:00	IDA	13	6	3	0	0	1	0	0	23	
	VUELTA	8	4	2	0	0	0	0	0	14	
	TOTAL	21	10	5	0	0	1	0	0	37	5.05%

12:00-13:00	IDA	16	3	3	0	0	3	0	0	25	
	VUELTA	18	7	4	0	0	2	0	0	31	
	TOTAL	34	10	7	0	0	5	0	0	56	7.65%
13:00-14:00	IDA	14	6	1	0	0	2	0	0	23	
	VUELTA	16	3	2	0	0	1	0	0	22	
	TOTAL	30	9	3	0	0	3	0	0	45	6.15%
14:00-15:00	IDA	14	3	2	0	0	2	0	0	21	
	VUELTA	13	2	2	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	27	5	4	0	0	4	0	0	40	5.46%
15:00-16:00	IDA	12	3	2	0	0	3	0	0	20	
	VUELTA	11	3	3	0	0	2	0	0	19	
	TOTAL	23	6	5	0	0	5	0	0	39	5.33%
16:00-17:00	IDA	16	2	1	0	0	2	0	0	21	
	VUELTA	15	5	3	0	0	3	0	0	26	
	TOTAL	31	7	4	0	0	5	0	0	47	6.42%
17:00-18:00	IDA	17	1	3	0	0	4	0	0	25	
	VUELTA	15	2	3	0	0	4	0	0	24	
	TOTAL	32	3	6	0	0	8	0	0	49	6.69%
18:00-19:00	IDA	15	3	2	0	0	3	0	0	23	
	VUELTA	14	2	2	0	0	3	0	0	21	
	TOTAL	29	5	4	0	0	6	0	0	44	6.01%
19:00-20:00	IDA	12	2	2	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	16	3	1	0	0	0	0	0	20	
	TOTAL	28	5	3	0	0	0	0	0	36	4.92%
20:00-21:00	IDA	10	3	1	0	0	0	0	0	14	
	VUELTA	12	2	1	0	0	0	0	0	15	
	TOTAL	22	5	2	0	0	0	0	0	29	3.96%
21:00-22:00	IDA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	5	1	1	0	0	0	0	0	7	
	TOTAL	8	1	1	0	0	0	0	0	10	1.37%
22:00-23:00	IDA	3	1	0	0	0	0	0	0	4	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	4	1	0	0	0	0	0	0	5	0.68%
23:00-24:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.14%
TOTAL		495	106	76	0	1	54	0	0	732	100.00%
%		67.62%	14.48%	10.38%	0.00%	0.14%	7.38%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA DOMINGO

TRAMO 01: CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE FECHA: 13 AGOSTO 2022
 1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS) ESTACION: 01
 UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS			CAMION		TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	2	0	2	0.22%						
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	11	3	0	0	0	2	0	0	16	
	VUELTA	8	3	0	0	0	1	0	0	12	
	TOTAL	19	6	0	0	0	3	0	0	28	3.02%
5:00-6:00	IDA	12	2	1	0	0	1	0	0	16	
	VUELTA	14	4	1	0	0	1	0	0	20	
	TOTAL	26	6	2	0	0	2	0	0	36	3.88%
6:00-7:00	IDA	22	5	2	0	0	3	0	0	32	
	VUELTA	18	3	2	0	1	1	0	0	25	
	TOTAL	40	8	4	0	1	4	0	0	57	6.14%
7:00-8:00	IDA	19	4	3	0	0	1	0	0	27	
	VUELTA	17	4	1	0	0	3	0	0	25	
	TOTAL	36	8	4	0	0	4	0	0	52	5.60%
8:00-9:00	IDA	12	4	3	0	0	1	0	0	20	
	VUELTA	13	3	3	0	0	2	0	0	21	
	TOTAL	25	7	6	0	0	3	0	0	41	4.42%
9:00-10:00	IDA	11	5	5	0	0	0	0	0	21	
	VUELTA	17	1	4	0	0	1	0	0	23	
	TOTAL	28	6	9	0	0	1	0	0	44	4.74%
10:00-11:00	IDA	16	1	2	0	0	1	0	0	20	
	VUELTA	18	3	2	0	0	0	0	0	23	
	TOTAL	34	4	4	0	0	1	0	0	43	4.63%
11:00-12:00	IDA	37	2	1	0	0	2	0	0	42	
	VUELTA	25	2	2	0	0	0	0	0	29	
	TOTAL	62	4	3	0	0	2	0	0	71	7.65%

12:00-13:00	IDA	37	7	5	0	0	0	0	0	49	
	VUELTA	25	7	3	0	0	1	0	0	36	
	TOTAL	62	14	8	0	0	1	0	0	85	9.16%
13:00-14:00	IDA	27	6	4	0	0	2	0	0	39	
	VUELTA	22	3	2	0	0	1	0	0	28	
	TOTAL	49	9	6	0	0	3	0	0	67	7.22%
14:00-15:00	IDA	24	3	3	0	0	2	0	0	32	
	VUELTA	29	2	2	0	0	2	0	0	35	
	TOTAL	53	5	5	0	0	4	0	0	67	7.22%
15:00-16:00	IDA	27	7	4	0	0	0	0	0	38	
	VUELTA	38	7	5	0	0	2	0	0	52	
	TOTAL	65	14	9	0	0	2	0	0	90	9.70%
16:00-17:00	IDA	22	6	1	0	0	3	0	0	32	
	VUELTA	25	4	3	0	0	2	0	0	34	
	TOTAL	47	10	4	0	0	5	0	0	66	7.11%
17:00-18:00	IDA	25	12	3	0	0	1	0	0	41	
	VUELTA	32	10	2	0	0	1	0	0	45	
	TOTAL	57	22	5	0	0	2	0	0	86	9.27%
18:00-19:00	IDA	17	3	2	0	0	1	0	0	23	
	VUELTA	20	2	1	0	0	1	0	0	24	
	TOTAL	37	5	3	0	0	2	0	0	47	5.06%
19:00-20:00	IDA	10	0	2	0	0	0	0	0	12	
	VUELTA	9	1	2	0	0	0	0	0	12	
	TOTAL	19	1	4	0	0	0	0	0	24	2.59%
20:00-21:00	IDA	9	1	0	0	0	0	0	0	10	
	VUELTA	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	14	1	0	0	0	0	0	0	15	1.62%
21:00-22:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0.43%
22:00-23:00	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.32%
23:00-24:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
TOTAL		682	130	76	0	1	39	0	0	928	100%
%		73.49%	14.01%	8.19%	0.00%	0.11%	4.20%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA LUNES

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 14 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.29%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	8	1	0	0	0	0	0	0	9	
	VUELTA	7	0	0	0	0	0	0	0	7	
	TOTAL	15	1	0	0	0	0	0	0	16	1.52%
5:00-6:00	IDA	17	3	5	0	1	1	0	0	27	
	VUELTA	15	1	6	0	0	0	0	0	22	
	TOTAL	32	4	11	0	1	1	0	0	49	4.66%
6:00-7:00	IDA	30	8	8	0	0	3	0	0	49	
	VUELTA	28	7	7	0	1	2	0	0	45	
	TOTAL	58	15	15	0	1	5	0	0	94	8.94%
7:00-8:00	IDA	29	4	5	0	0	1	0	0	39	
	VUELTA	27	3	4	0	0	4	0	0	38	
	TOTAL	56	7	9	0	0	5	0	0	77	7.33%
8:00-9:00	IDA	25	1	5	0	0	3	0	0	34	
	VUELTA	23	2	4	0	0	2	0	0	31	
	TOTAL	48	3	9	0	0	5	0	0	65	6.18%
9:00-10:00	IDA	21	3	5	0	0	4	0	0	33	
	VUELTA	28	3	7	0	0	3	0	0	41	
	TOTAL	49	6	12	0	0	7	0	0	74	7.04%
10:00-11:00	IDA	25	1	6	0	0	2	0	0	34	
	VUELTA	22	2	4	0	0	2	0	0	30	
	TOTAL	47	3	10	0	0	4	0	0	64	6.09%
11:00-12:00	IDA	28	8	5	0	0	2	0	0	43	
	VUELTA	19	5	3	0	0	1	0	0	28	
	TOTAL	47	13	8	0	0	3	0	0	71	6.76%

12:00-13:00	IDA	28	10	4	0	1	2	1	0	46	
	VUELTA	27	4	6	0	0	0	0	0	37	
	TOTAL	55	14	10	0	1	2	1	0	83	7.90%
13:00-14:00	IDA	19	2	4	0	0	1	1	0	27	
	VUELTA	20	3	4	0	0	1	1	0	29	
	TOTAL	39	5	8	0	0	2	2	0	56	5.33%
14:00-15:00	IDA	21	3	3	0	0	1	0	0	28	
	VUELTA	24	5	4	0	0	3	0	0	36	
	TOTAL	45	8	7	0	0	4	0	0	64	6.09%
15:00-16:00	IDA	16	4	5	0	0	2	0	0	27	
	VUELTA	20	1	3	0	0	0	0	0	24	
	TOTAL	36	5	8	0	0	2	0	0	51	4.85%
16:00-17:00	IDA	21	3	6	0	0	0	0	0	30	
	VUELTA	24	1	2	0	0	1	0	0	28	
	TOTAL	45	4	8	0	0	1	0	0	58	5.52%
17:00-18:00	IDA	25	3	7	0	0	0	0	0	35	
	VUELTA	26	2	7	0	0	0	0	0	35	
	TOTAL	51	5	14	0	0	0	0	0	70	6.66%
18:00-19:00	IDA	18	1	4	1	0	3	0	0	27	
	VUELTA	19	3	8	1	1	1	0	0	33	
	TOTAL	37	4	12	2	1	4	0	0	60	5.71%
19:00-20:00	IDA	14	1	2	0	0	1	0	0	18	
	VUELTA	13	0	1	0	0	1	0	0	15	
	TOTAL	27	1	3	0	0	2	0	0	33	3.14%
20:00-21:00	IDA	12	3	1	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	11	1	1	0	0	0	0	0	13	
	TOTAL	23	4	2	0	0	0	0	0	29	2.76%
21:00-22:00	IDA	7	1	1	0	0	0	0	0	9	
	VUELTA	9	1	0	0	0	0	0	0	10	
	TOTAL	16	2	1	0	0	0	0	0	19	1.81%
22:00-23:00	IDA	4	1	0	0	0	0	0	0	5	
	VUELTA	3	1	1	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	7	2	1	0	0	0	0	0	10	0.95%
23:00-24:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0.48%
TOTAL		739	108	148	2	4	47	3	0	1051	100.00%
%		70.31%	10.28%	14.08%	0.19%	0.38%	4.47%	0.29%	0.00%	100%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA LUNES

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 15 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.29%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	8	1	0	0	0	0	0	0	9	
	VUELTA	7	0	0	0	0	0	0	0	7	
	TOTAL	15	1	0	0	0	0	0	0	16	1.52%
5:00-6:00	IDA	17	3	5	0	1	1	0	0	27	
	VUELTA	15	1	6	0	0	0	0	0	22	
	TOTAL	32	4	11	0	1	1	0	0	49	4.66%
6:00-7:00	IDA	30	8	8	0	0	3	0	0	49	
	VUELTA	28	7	7	0	1	2	0	0	45	
	TOTAL	58	15	15	0	1	5	0	0	94	8.94%
7:00-8:00	IDA	29	4	5	0	0	1	0	0	39	
	VUELTA	27	3	4	0	0	4	0	0	38	
	TOTAL	56	7	9	0	0	5	0	0	77	7.33%
8:00-9:00	IDA	25	1	5	0	0	3	0	0	34	
	VUELTA	23	2	4	0	0	2	0	0	31	
	TOTAL	48	3	9	0	0	5	0	0	65	6.18%
9:00-10:00	IDA	21	3	5	0	0	4	0	0	33	
	VUELTA	28	3	7	0	0	3	0	0	41	
	TOTAL	49	6	12	0	0	7	0	0	74	7.04%
10:00-11:00	IDA	25	1	6	0	0	2	0	0	34	
	VUELTA	22	2	4	0	0	2	0	0	30	
	TOTAL	47	3	10	0	0	4	0	0	64	6.09%
11:00-12:00	IDA	28	8	5	0	0	2	0	0	43	
	VUELTA	19	5	3	0	0	1	0	0	28	
	TOTAL	47	13	8	0	0	3	0	0	71	6.76%

12:00-13:00	IDA	28	10	4	0	1	2	1	0	46	
	VUELTA	27	4	6	0	0	0	0	0	37	
	TOTAL	55	14	10	0	1	2	1	0	83	7.90%
13:00-14:00	IDA	19	2	4	0	0	1	1	0	27	
	VUELTA	20	3	4	0	0	1	1	0	29	
	TOTAL	39	5	8	0	0	2	2	0	56	5.33%
14:00-15:00	IDA	21	3	3	0	0	1	0	0	28	
	VUELTA	24	5	4	0	0	3	0	0	36	
	TOTAL	45	8	7	0	0	4	0	0	64	6.09%
15:00-16:00	IDA	16	4	5	0	0	2	0	0	27	
	VUELTA	20	1	3	0	0	0	0	0	24	
	TOTAL	36	5	8	0	0	2	0	0	51	4.85%
16:00-17:00	IDA	21	3	6	0	0	0	0	0	30	
	VUELTA	24	1	2	0	0	1	0	0	28	
	TOTAL	45	4	8	0	0	1	0	0	58	5.52%
17:00-18:00	IDA	25	3	7	0	0	0	0	0	35	
	VUELTA	26	2	7	0	0	0	0	0	35	
	TOTAL	51	5	14	0	0	0	0	0	70	6.66%
18:00-19:00	IDA	18	1	4	1	0	3	0	0	27	
	VUELTA	19	3	8	1	1	1	0	0	33	
	TOTAL	37	4	12	2	1	4	0	0	60	5.71%
19:00-20:00	IDA	14	1	2	0	0	1	0	0	18	
	VUELTA	13	0	1	0	0	1	0	0	15	
	TOTAL	27	1	3	0	0	2	0	0	33	3.14%
20:00-21:00	IDA	12	3	1	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	11	1	1	0	0	0	0	0	13	
	TOTAL	23	4	2	0	0	0	0	0	29	2.76%
21:00-22:00	IDA	7	1	1	0	0	0	0	0	9	
	VUELTA	9	1	0	0	0	0	0	0	10	
	TOTAL	16	2	1	0	0	0	0	0	19	1.81%
22:00-23:00	IDA	4	1	0	0	0	0	0	0	5	
	VUELTA	3	1	1	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	7	2	1	0	0	0	0	0	10	0.95%
23:00-24:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0.48%
TOTAL		739	108	148	2	4	47	3	0	1051	100.00%
%		70.31%	10.28%	14.08%	0.19%	0.38%	4.47%	0.29%	0.00%	100%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA MARTES

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 16 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0.38%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.09%
2:00-3:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.09%
3:00-4:00	IDA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.19%
4:00-5:00	IDA	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
	VUELTA	7	0	0	0	0	0	0	0	7	
	TOTAL	12	0	0	0	0	0	0	0	12	1.13%
5:00-6:00	IDA	16	2	4	0	1	1	0	0	24	
	VUELTA	14	1	2	0	0	1	0	0	18	
	TOTAL	30	3	6	0	1	2	0	0	42	3.95%
6:00-7:00	IDA	29	3	8	0	0	1	0	0	41	
	VUELTA	31	8	5	0	1	1	0	0	46	
	TOTAL	60	11	13	0	1	2	0	0	87	8.18%
7:00-8:00	IDA	27	3	4	0	0	2	0	0	36	
	VUELTA	21	2	6	0	0	3	0	0	32	
	TOTAL	48	5	10	0	0	5	0	0	68	6.39%
8:00-9:00	IDA	21	2	5	0	0	5	0	0	33	
	VUELTA	23	3	6	0	0	2	0	0	34	
	TOTAL	44	5	11	0	0	7	0	0	67	6.30%
9:00-10:00	IDA	22	5	5	0	0	3	0	0	35	
	VUELTA	25	2	2	0	0	1	0	0	30	
	TOTAL	47	7	7	0	0	4	0	0	65	6.11%
10:00-11:00	IDA	26	3	5	0	0	1	0	0	35	
	VUELTA	23	2	3	0	0	0	0	0	28	
	TOTAL	49	5	8	0	0	1	0	0	63	5.92%
11:00-12:00	IDA	22	7	4	0	0	0	0	0	33	
	VUELTA	27	3	3	0	0	1	0	0	34	
	TOTAL	49	10	7	0	0	1	0	0	67	6.30%

12:00-13:00	IDA	30	5	5	0	1	1	1	0	43	
	VUELTA	27	8	3	0	0	3	0	0	41	
	TOTAL	57	13	8	0	1	4	1	0	84	7.89%
13:00-14:00	IDA	18	3	5	0	0	3	1	0	30	
	VUELTA	19	2	3	0	1	2	0	0	27	
	TOTAL	37	5	8	0	1	5	1	0	57	5.36%
14:00-15:00	IDA	22	3	4	0	0	0	0	0	29	
	VUELTA	23	5	2	0	0	3	1	0	34	
	TOTAL	45	8	6	0	0	3	1	0	63	5.92%
15:00-16:00	IDA	15	5	6	0	0	0	2	0	28	
	VUELTA	22	1	3	0	0	0	0	0	26	
	TOTAL	37	6	9	0	0	0	2	0	54	5.08%
16:00-17:00	IDA	28	3	5	0	0	0	1	0	37	
	VUELTA	29	1	5	0	0	1	0	0	36	
	TOTAL	57	4	10	0	0	1	1	0	73	6.86%
17:00-18:00	IDA	27	5	8	1	0	3	0	0	44	
	VUELTA	23	3	6	0	1	2	1	0	36	
	TOTAL	50	8	14	1	1	5	1	0	80	7.52%
18:00-19:00	IDA	19	1	4	1	1	2	0	0	28	
	VUELTA	25	3	8	1	0	1	0	0	38	
	TOTAL	44	4	12	2	1	3	0	0	66	6.20%
19:00-20:00	IDA	11	2	2	0	0	2	0	0	17	
	VUELTA	15	2	1	0	0	3	0	0	21	
	TOTAL	26	4	3	0	0	5	0	0	38	3.57%
20:00-21:00	IDA	15	0	1	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	11	4	3	0	0	0	0	0	18	
	TOTAL	26	4	4	0	0	0	0	0	34	3.20%
21:00-22:00	IDA	7	3	0	0	0	0	0	0	10	
	VUELTA	10	1	0	0	0	0	0	0	11	
	TOTAL	17	4	0	0	0	0	0	0	21	1.97%
22:00-23:00	IDA	5	1	0	0	0	0	0	0	6	
	VUELTA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL	8	1	0	0	0	0	0	0	9	0.85%
23:00-24:00	IDA	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	5	1	0	0	0	0	0	0	6	0.56%
TOTAL		753	111	136	3	6	48	7	0	1064	100.00%
%		70.77%	10.43%	12.78%	0.28%	0.56%	4.51%	0.66%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA MIERCOLES

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 17 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0.38%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.28%
2:00-3:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.09%
3:00-4:00	IDA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0.28%
4:00-5:00	IDA	4	1	0	0	0	1	0	0	6	
	VUELTA	9	0	0	0	0	0	0	0	9	
	TOTAL	13	1	0	0	0	1	0	0	15	1.42%
5:00-6:00	IDA	17	0	3	0	1	1	0	0	22	
	VUELTA	13	1	2	0	0	1	0	0	17	
	TOTAL	30	1	5	0	1	2	0	0	39	3.70%
6:00-7:00	IDA	32	3	4	0	1	2	0	0	42	
	VUELTA	27	5	6	0	0	1	0	0	39	
	TOTAL	59	8	10	0	1	3	0	0	81	7.69%
7:00-8:00	IDA	24	4	5	0	0	1	0	0	34	
	VUELTA	28	2	6	0	0	3	0	0	39	
	TOTAL	52	6	11	0	0	4	0	0	73	6.93%
8:00-9:00	IDA	21	0	2	0	0	4	0	0	27	
	VUELTA	25	3	8	0	0	1	0	0	37	
	TOTAL	46	3	10	0	0	5	0	0	64	6.07%
9:00-10:00	IDA	23	5	5	0	0	1	0	0	34	
	VUELTA	19	2	3	0	0	1	0	0	25	
	TOTAL	42	7	8	0	0	2	0	0	59	5.60%
10:00-11:00	IDA	25	1	5	0	0	2	0	0	33	
	VUELTA	20	5	3	0	0	0	0	0	28	
	TOTAL	45	6	8	0	0	2	0	0	61	5.79%
11:00-12:00	IDA	21	8	3	0	0	0	0	0	32	
	VUELTA	24	4	4	0	0	0	0	0	32	
	TOTAL	45	12	7	0	0	0	0	0	64	6.07%

	IDA	27	7	5	0	1	3	0	0	43	
12:00-13:00	VUELTA	26	5	5	0	0	1	0	0	37	
	TOTAL	53	12	10	0	1	4	0	0	80	7.59%
	IDA	20	4	4	0	0	1	0	0	29	
13:00-14:00	VUELTA	22	1	6	0	0	0	0	0	29	
	TOTAL	42	5	10	0	0	1	0	0	58	5.50%
	IDA	22	3	5	0	0	2	0	0	32	
14:00-15:00	VUELTA	25	1	2	0	0	2	0	0	30	
	TOTAL	47	4	7	0	0	4	0	0	62	5.88%
	IDA	16	5	6	0	0	3	0	0	30	
15:00-16:00	VUELTA	20	2	2	0	0	0	0	0	24	
	TOTAL	36	7	8	0	0	3	0	0	54	5.12%
	IDA	27	4	4	0	0	0	0	0	35	
16:00-17:00	VUELTA	30	1	6	0	0	3	0	0	40	
	TOTAL	57	5	10	0	0	3	0	0	75	7.12%
	IDA	27	5	7	1	0	1	0	0	41	
17:00-18:00	VUELTA	23	3	6	0	1	1	1	0	35	
	TOTAL	50	8	13	1	1	2	1	0	76	7.21%
	IDA	18	1	3	0	0	3	0	0	25	
18:00-19:00	VUELTA	23	3	7	1	0	0	0	0	34	
	TOTAL	41	4	10	1	0	3	0	0	59	5.60%
	IDA	14	2	2	0	0	3	0	0	21	
19:00-20:00	VUELTA	16	2	1	0	0	1	0	0	20	
	TOTAL	30	4	3	0	0	4	0	0	41	3.89%
	IDA	15	2	2	0	0	1	0	0	20	
20:00-21:00	VUELTA	10	2	0	0	0	0	0	0	12	
	TOTAL	25	4	2	0	0	1	0	0	32	3.04%
	IDA	10	1	1	0	0	0	0	0	12	
21:00-22:00	VUELTA	9	3	2	0	0	1	0	0	15	
	TOTAL	19	4	3	0	0	1	0	0	27	2.56%
	IDA	4	2	0	0	0	0	0	0	6	
22:00-23:00	VUELTA	6	3	1	0	0	0	0	0	10	
	TOTAL	10	5	1	0	0	0	0	0	16	1.52%
	IDA	3	2	1	0	0	0	0	0	6	
23:00-24:00	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	4	2	1	0	0	0	0	0	7	0.66%
	TOTAL	754	111	137	2	4	45	1	0	1054	100.00%
	%	71.54%	10.53%	13.00%	0.19%	0.38%	4.27%	0.09%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA JUENES

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 18 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0.48%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.19%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.10%
4:00-5:00	IDA	3	2	1	0	0	1	0	0	7	
	VUELTA	5	1	0	0	0	0	0	0	6	
	TOTAL	8	3	1	0	0	1	0	0	13	1.24%
5:00-6:00	IDA	14	3	4	0	1	1	0	0	23	
	VUELTA	11	1	2	0	0	1	0	0	15	
	TOTAL	25	4	6	0	1	2	0	0	38	3.63%
6:00-7:00	IDA	31	4	4	1	0	4	0	0	44	
	VUELTA	26	5	7	0	1	2	0	0	41	
	TOTAL	57	9	11	1	1	6	0	0	85	8.11%
7:00-8:00	IDA	25	5	6	0	0	2	0	0	38	
	VUELTA	23	2	8	0	0	1	0	0	34	
	TOTAL	48	7	14	0	0	3	0	0	72	6.87%
8:00-9:00	IDA	18	6	5	0	0	4	0	0	33	
	VUELTA	20	9	6	0	0	2	0	0	37	
	TOTAL	38	15	11	0	0	6	0	0	70	6.68%
9:00-10:00	IDA	24	3	2	0	0	1	0	0	30	
	VUELTA	16	3	6	0	0	6	0	0	31	
	TOTAL	40	6	8	0	0	7	0	0	61	5.82%
10:00-11:00	IDA	23	7	6	0	0	4	0	0	40	
	VUELTA	25	6	3	0	0	1	0	0	35	
	TOTAL	48	13	9	0	0	5	0	0	75	7.16%
11:00-12:00	IDA	25	7	3	0	0	1	0	0	36	
	VUELTA	21	4	5	0	0	3	0	0	33	
	TOTAL	46	11	8	0	0	4	0	0	69	6.58%

	IDA	30	8	3	0	0	3	0	0	44	
12:00-13:00	VUELTA	28	2	2	0	0	1	0	0	33	
	TOTAL	58	10	5	0	0	4	0	0	77	7.35%
	IDA	20	2	4	0	0	1	1	0	28	
13:00-14:00	VUELTA	21	3	5	0	0	1	1	0	31	
	TOTAL	41	5	9	0	0	2	2	0	59	5.63%
	IDA	19	3	4	0	0	1	0	0	27	
14:00-15:00	VUELTA	23	1	2	0	0	1	0	0	27	
	TOTAL	42	4	6	0	0	2	0	0	54	5.15%
	IDA	17	3	5	0	0	2	0	0	27	
15:00-16:00	VUELTA	18	2	3	0	0	0	0	0	23	
	TOTAL	35	5	8	0	0	2	0	0	50	4.77%
	IDA	22	4	4	0	0	1	0	0	31	
16:00-17:00	VUELTA	26	3	5	0	0	2	0	0	36	
	TOTAL	48	7	9	0	0	3	0	0	67	6.39%
	IDA	20	5	8	1	0	4	0	0	38	
17:00-18:00	VUELTA	18	6	6	0	0	2	1	0	33	
	TOTAL	38	11	14	1	0	6	1	0	71	6.77%
	IDA	17	3	4	0	0	1	0	0	25	
18:00-19:00	VUELTA	15	4	7	1	0	3	0	0	30	
	TOTAL	32	7	11	1	0	4	0	0	55	5.25%
	IDA	14	3	3	0	0	1	0	0	21	
19:00-20:00	VUELTA	16	3	2	0	0	1	0	0	22	
	TOTAL	30	6	5	0	0	2	0	0	43	4.10%
	IDA	16	1	2	0	0	1	0	0	20	
20:00-21:00	VUELTA	11	2	1	0	0	0	0	0	14	
	TOTAL	27	3	3	0	0	1	0	0	34	3.24%
	IDA	8	2	0	0	0	0	0	0	10	
21:00-22:00	VUELTA	7	3	2	0	0	1	0	0	13	
	TOTAL	15	5	2	0	0	1	0	0	23	2.19%
	IDA	3	2	1	0	0	0	0	0	6	
22:00-23:00	VUELTA	6	3	0	0	0	0	0	0	9	
	TOTAL	9	5	1	0	0	0	0	0	15	1.43%
	IDA	5	2	1	0	0	0	0	0	8	
23:00-24:00	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	6	2	1	0	0	0	0	0	9	0.86%
	TOTAL	695	142	142	3	2	61	3	0	1048	100.00%
	%	66.32%	13.55%	13.55%	0.29%	0.19%	5.82%	0.29%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA VIERNES

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 19 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0.28%
1:00-2:00	IDA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.18%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	7	1	0	0	0	0	0	0	8	
	VUELTA	5	0	0	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	12	1	0	0	0	0	0	0	13	1.19%
5:00-6:00	IDA	18	5	4	0	1	2	0	0	30	
	VUELTA	20	3	3	0	0	3	0	0	29	
	TOTAL	38	8	7	0	1	5	0	0	59	5.42%
6:00-7:00	IDA	28	5	7	1	0	4	0	0	45	
	VUELTA	24	7	6	0	1	5	0	0	43	
	TOTAL	52	12	13	1	1	9	0	0	88	8.08%
7:00-8:00	IDA	30	4	5	0	0	2	0	0	41	
	VUELTA	28	3	6	0	0	3	0	0	40	
	TOTAL	58	7	11	0	0	5	0	0	81	7.44%
8:00-9:00	IDA	22	5	3	0	0	3	0	0	33	
	VUELTA	21	4	4	0	0	2	0	0	31	
	TOTAL	43	9	7	0	0	5	0	0	64	5.88%
9:00-10:00	IDA	19	7	5	0	0	3	0	0	34	
	VUELTA	25	2	7	0	0	3	0	0	37	
	TOTAL	44	9	12	0	0	6	0	0	71	6.52%
10:00-11:00	IDA	24	4	7	0	0	2	0	0	37	
	VUELTA	21	4	4	0	0	3	0	0	32	
	TOTAL	45	8	11	0	0	5	0	0	69	6.34%
11:00-12:00	IDA	28	8	4	0	0	4	0	0	44	
	VUELTA	17	4	3	0	0	3	0	0	27	
	TOTAL	45	12	7	0	0	7	0	0	71	6.52%

12:00-13:00	IDA	28	10	5	0	1	5	0	0	49	
	VUELTA	27	4	3	0	0	4	0	0	38	
	TOTAL	55	14	8	0	1	9	0	0	87	7.99%
13:00-14:00	IDA	19	5	4	0	0	3	0	0	31	
	VUELTA	17	6	3	0	0	2	0	0	28	
	TOTAL	36	11	7	0	0	5	0	0	59	5.42%
14:00-15:00	IDA	22	4	3	0	0	2	0	0	31	
	VUELTA	21	5	2	0	0	1	0	0	29	
	TOTAL	43	9	5	0	0	3	0	0	60	5.51%
15:00-16:00	IDA	19	5	5	0	0	2	0	0	31	
	VUELTA	16	4	3	0	0	1	0	0	24	
	TOTAL	35	9	8	0	0	3	0	0	55	5.05%
16:00-17:00	IDA	19	8	8	0	0	2	0	0	37	
	VUELTA	24	1	2	0	0	1	0	0	28	
	TOTAL	43	9	10	0	0	3	0	0	65	5.97%
17:00-18:00	IDA	22	4	8	0	0	5	0	0	39	
	VUELTA	17	7	6	0	1	4	0	0	35	
	TOTAL	39	11	14	0	1	9	0	0	74	6.80%
18:00-19:00	IDA	18	3	4	0	0	2	0	0	27	
	VUELTA	19	3	8	1	0	1	0	0	32	
	TOTAL	37	6	12	1	0	3	0	0	59	5.42%
19:00-20:00	IDA	14	3	2	0	0	0	0	0	19	
	VUELTA	13	2	1	0	0	1	0	0	17	
	TOTAL	27	5	3	0	0	1	0	0	36	3.31%
20:00-21:00	IDA	10	3	2	0	0	1	0	0	16	
	VUELTA	12	4	3	0	0	0	0	0	19	
	TOTAL	22	7	5	0	0	1	0	0	35	3.21%
21:00-22:00	IDA	7	1	1	0	0	0	0	0	9	
	VUELTA	8	2	1	0	0	0	0	0	11	
	TOTAL	15	3	2	0	0	0	0	0	20	1.84%
22:00-23:00	IDA	5	1	0	0	0	0	0	0	6	
	VUELTA	3	1	1	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL	8	2	1	0	0	0	0	0	11	1.01%
23:00-24:00	IDA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	3	1	0	0	0	0	0	0	4	
	TOTAL	5	2	0	0	0	0	0	0	7	0.64%
TOTAL		706	155	143	2	4	79	0	0	1089	100.00%
%		64.83%	14.23%	13.13%	0.18%	0.37%	7.25%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA SABADO

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA
 1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)
 UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA: 20 AGOSTO 2022
 ESTACION: 02

HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS			CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4			
0:00-1:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
	TOTAL	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.15%	
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
4:00-5:00	IDA	7	1	0	0	0	0	0	0	8		
	VUELTA	6	2	0	0	0	0	0	0	8		
	TOTAL	13	3	0	0	0	0	0	0	16	1.20%	
5:00-6:00	IDA	17	3	5	0	1	1	0	0	27		
	VUELTA	15	5	6	0	0	0	0	0	26		
	TOTAL	32	8	11	0	1	1	0	0	53	3.99%	
6:00-7:00	IDA	28	8	8	0	0	3	0	0	47		
	VUELTA	25	7	7	0	1	2	0	0	42		
	TOTAL	53	15	15	0	1	5	0	0	89	6.70%	
7:00-8:00	IDA	25	4	5	0	0	6	0	0	40		
	VUELTA	23	1	4	0	0	2	0	0	30		
	TOTAL	48	5	9	0	0	8	0	0	70	5.27%	
8:00-9:00	IDA	24	2	5	0	0	3	0	0	34		
	VUELTA	26	3	6	0	0	2	0	0	37		
	TOTAL	50	5	11	0	0	5	0	0	71	5.35%	
9:00-10:00	IDA	29	4	7	0	0	4	0	0	44		
	VUELTA	29	2	7	0	0	2	0	0	40		
	TOTAL	58	6	14	0	0	6	0	0	84	6.33%	
10:00-11:00	IDA	33	4	10	0	0	5	0	0	52		
	VUELTA	28	5	2	0	0	2	0	0	37		
	TOTAL	61	9	12	0	0	7	0	0	89	6.70%	
11:00-12:00	IDA	37	9	4	0	0	4	0	0	54		
	VUELTA	33	3	8	0	0	1	0	0	45		
	TOTAL	70	12	12	0	0	5	0	0	99	7.45%	

12:00-13:00	IDA	58	11	6	0	0	4	0	0	79	
	VUELTA	33	3	4	0	0	4	0	0	44	
	TOTAL	91	14	10	0	0	8	0	0	123	9.26%
13:00-14:00	IDA	53	7	4	0	0	3	0	0	67	
	VUELTA	34	5	4	0	0	2	0	0	45	
	TOTAL	87	12	8	0	0	5	0	0	112	8.43%
14:00-15:00	IDA	43	3	3	0	0	3	0	0	52	
	VUELTA	27	5	4	0	0	3	0	0	39	
	TOTAL	70	8	7	0	0	6	0	0	91	6.85%
15:00-16:00	IDA	32	3	5	0	0	2	0	0	42	
	VUELTA	42	7	3	0	0	4	0	0	56	
	TOTAL	74	10	8	0	0	6	0	0	98	7.38%
16:00-17:00	IDA	21	3	4	0	0	1	0	0	29	
	VUELTA	33	6	6	0	0	3	0	0	48	
	TOTAL	54	9	10	0	0	4	0	0	77	5.80%
17:00-18:00	IDA	25	3	3	0	1	3	0	0	35	
	VUELTA	48	10	5	0	0	4	0	0	67	
	TOTAL	73	13	8	0	1	7	0	0	102	7.68%
18:00-19:00	IDA	19	2	4	0	0	3	0	0	28	
	VUELTA	23	3	8	0	1	2	0	0	37	
	TOTAL	42	5	12	0	1	5	0	0	65	4.89%
19:00-20:00	IDA	12	2	2	0	0	0	0	0	16	
	VUELTA	16	3	1	0	0	0	0	0	20	
	TOTAL	28	5	3	0	0	0	0	0	36	2.71%
20:00-21:00	IDA	10	3	1	0	0	0	0	0	14	
	VUELTA	12	2	1	0	0	0	0	0	15	
	TOTAL	22	5	2	0	0	0	0	0	29	2.18%
21:00-22:00	IDA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	5	1	1	0	0	0	0	0	7	
	TOTAL	8	1	1	0	0	0	0	0	10	0.75%
22:00-23:00	IDA	4	1	0	0	0	0	0	0	5	
	VUELTA	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL	7	1	0	0	0	0	0	0	8	0.60%
23:00-24:00	IDA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	VUELTA	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	2	2	0	0	0	0	0	0	4	0.30%
TOTAL		945	148	153	0	4	78	0	0	1328	100.00%
%		71.16%	11.14%	11.52%	0.00%	0.30%	5.87%	0.00%	0.00%	100.00%	

HOJA DE CONTEO VEHICULAR- DIA DOMINGO

TRAMO 02: CONACHE-PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA

FECHA: 21 AGOSTO 2022

1 CALZADA 1 CARRIL POR SENTIDO (2 SENTIDOS)

ESTACION: 02

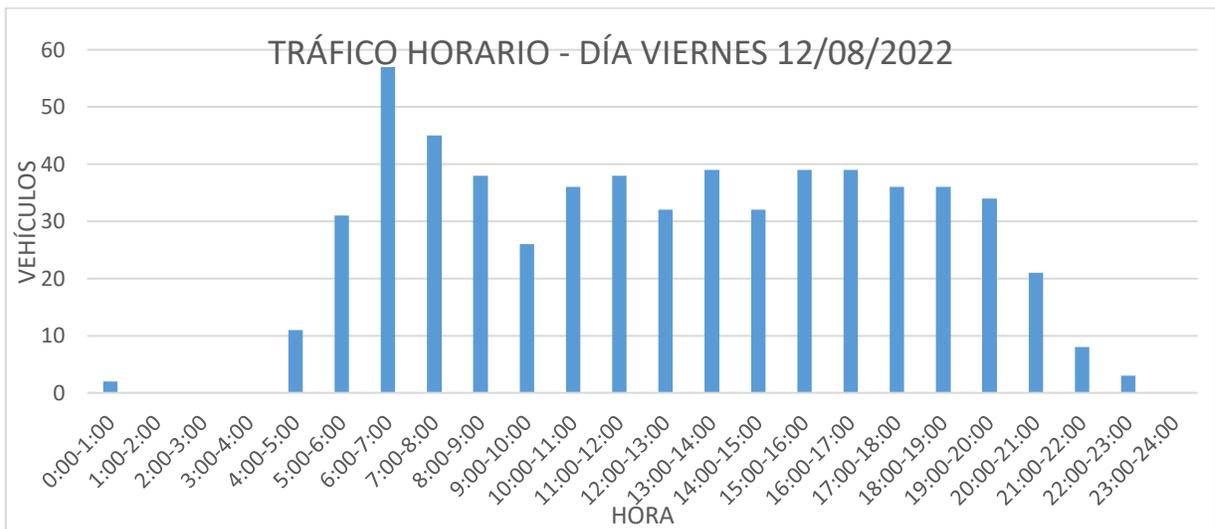
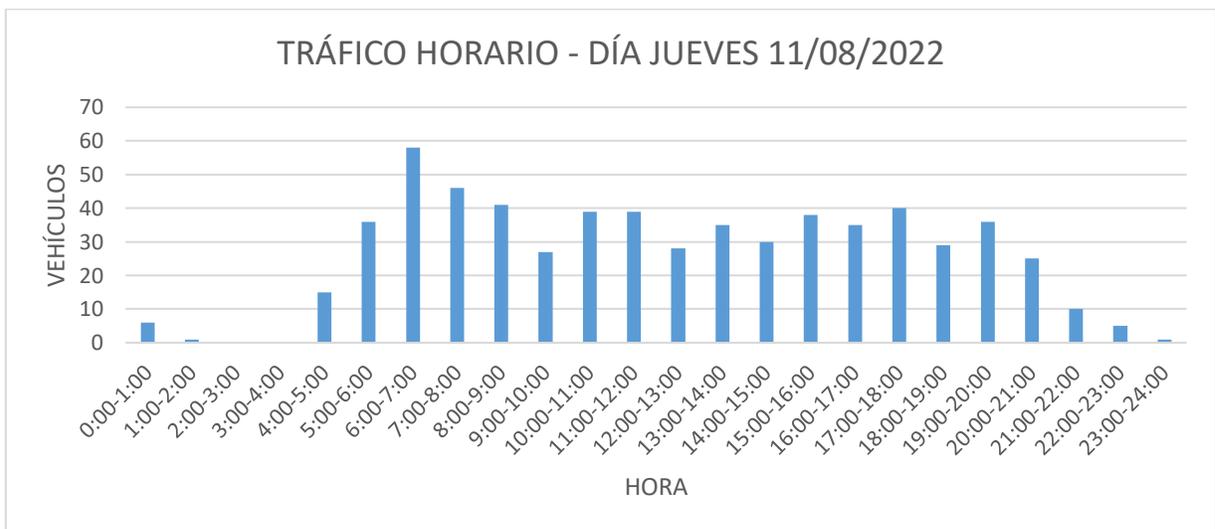
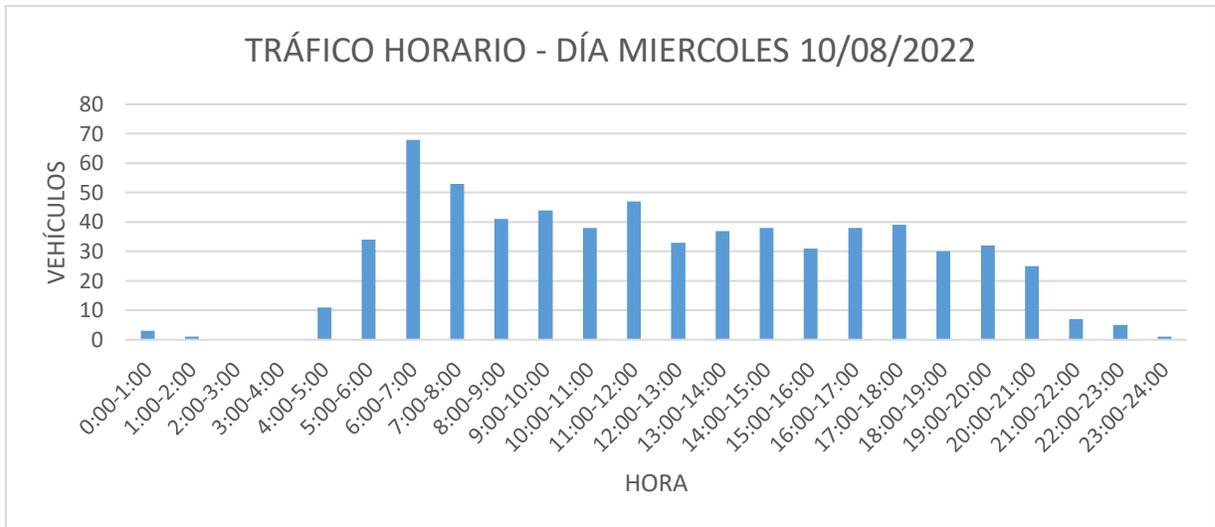
UBICACIÓN: LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

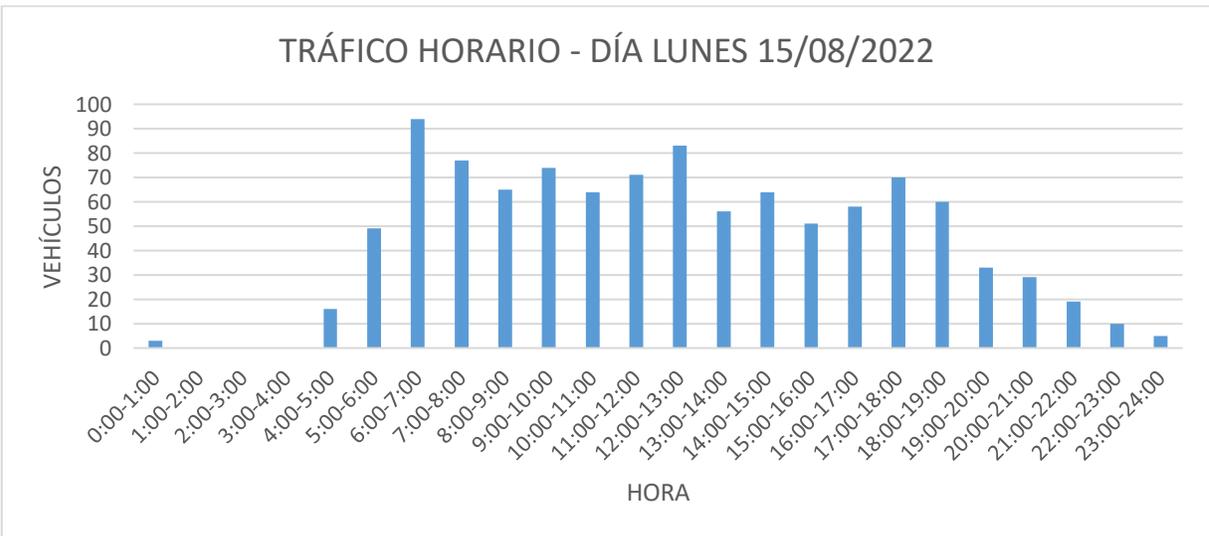
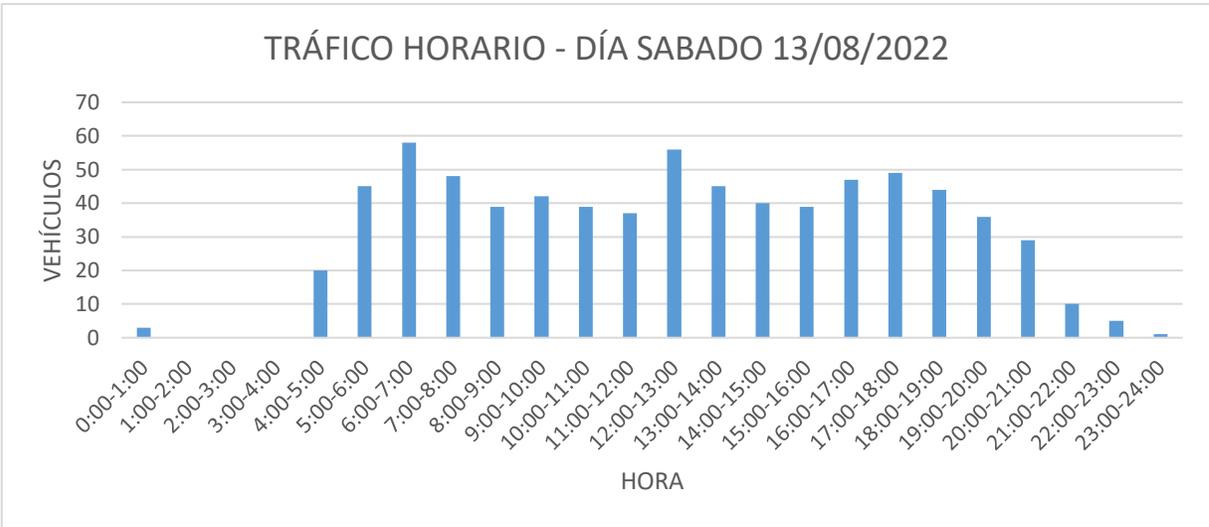
HORA	SENTIDO	CAMIONETAS			BUS		CAMION			TOTAL	DISTRIBUCION (%)
		AUTO	PICK-UP	COMBI	B2	B3-1	C2	C3	C4		
0:00-1:00	IDA	3	1	0	0	0	0	0	0	4	
	VUELTA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL	4	1	0	0	0	0	0	0	5	0.26%
1:00-2:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
2:00-3:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
3:00-4:00	IDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	VUELTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%
4:00-5:00	IDA	8	4	0	0	0	2	0	0	14	
	VUELTA	9	3	0	0	0	1	0	0	13	
	TOTAL	17	7	0	0	0	3	0	0	27	1.40%
5:00-6:00	IDA	17	3	5	0	1	1	0	0	27	
	VUELTA	15	4	6	0	0	2	0	0	27	
	TOTAL	32	7	11	0	1	3	0	0	54	2.80%
6:00-7:00	IDA	32	8	7	0	0	4	0	0	51	
	VUELTA	30	7	9	0	1	5	0	0	52	
	TOTAL	62	15	16	0	1	9	0	0	103	5.33%
7:00-8:00	IDA	35	6	4	0	0	9	0	0	54	
	VUELTA	26	4	6	0	0	3	0	0	39	
	TOTAL	61	10	10	0	0	12	0	0	93	4.82%
8:00-9:00	IDA	33	5	6	0	0	3	0	0	47	
	VUELTA	24	3	8	0	0	6	0	0	41	
	TOTAL	57	8	14	0	0	9	0	0	88	4.56%
9:00-10:00	IDA	45	4	9	0	0	0	1	0	59	
	VUELTA	28	2	11	0	0	0	0	0	41	
	TOTAL	73	6	20	0	0	0	1	0	100	5.18%
10:00-11:00	IDA	45	10	3	0	0	1	1	0	60	
	VUELTA	32	4	3	0	0	0	0	0	39	
	TOTAL	77	14	6	0	0	1	1	0	99	5.13%
11:00-12:00	IDA	79	5	8	0	0	4	0	0	96	
	VUELTA	42	4	3	0	0	4	0	0	53	
	TOTAL	121	9	11	0	0	8	0	0	149	7.72%

12:00-13:00	IDA	99	9	10	0	0	7	0	0	125	
	VUELTA	56	3	6	0	0	1	0	0	66	
	TOTAL	155	12	16	0	0	8	0	0	191	9.89%
13:00-14:00	IDA	63	11	6	0	0	4	1	0	85	
	VUELTA	38	3	4	0	0	4	0	0	49	
	TOTAL	101	14	10	0	0	8	1	0	134	6.94%
14:00-15:00	IDA	54	9	5	0	0	4	0	0	72	
	VUELTA	35	4	6	0	0	4	0	0	49	
	TOTAL	89	13	11	0	0	8	0	0	121	6.27%
15:00-16:00	IDA	60	9	3	0	0	3	1	0	76	
	VUELTA	66	12	9	0	0	1	0	0	88	
	TOTAL	126	21	12	0	0	4	1	0	164	8.49%
16:00-17:00	IDA	58	7	7	0	0	3	0	0	75	
	VUELTA	59	11	14	0	0	2	0	0	86	
	TOTAL	117	18	21	0	0	5	0	0	161	8.34%
17:00-18:00	IDA	65	9	8	0	1	2	0	0	85	
	VUELTA	90	10	13	0	0	5	2	0	120	
	TOTAL	155	19	21	0	1	7	2	0	205	10.62%
18:00-19:00	IDA	45	8	4	0	0	1	0	0	58	
	VUELTA	63	13	14	0	1	4	0	0	95	
	TOTAL	108	21	18	0	1	5	0	0	153	7.92%
19:00-20:00	IDA	14	2	2	0	0	0	0	0	18	
	VUELTA	15	1	1	0	0	0	0	0	17	
	TOTAL	29	3	3	0	0	0	0	0	35	1.81%
20:00-21:00	IDA	10	1	1	0	0	0	0	0	12	
	VUELTA	12	2	1	0	0	0	0	0	15	
	TOTAL	22	3	2	0	0	0	0	0	27	1.40%
21:00-22:00	IDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	VUELTA	5	2	0	0	0	0	0	0	7	
	TOTAL	6	2	0	0	0	0	0	0	8	0.41%
22:00-23:00	IDA	5	1	0	0	0	0	0	0	6	
	VUELTA	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
	TOTAL	7	1	0	0	0	0	0	0	8	0.41%
23:00-24:00	IDA	1	2	0	0	0	0	0	0	3	
	VUELTA	2	1	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL	3	3	0	0	0	0	0	0	6	0.31%
TOTAL		1422	207	202	0	4	90	6	0	1931	100%
%		73.64%	10.72%	10.46%	0.00%	0.21%	4.66%	0.31%	0.00%	100.00%	

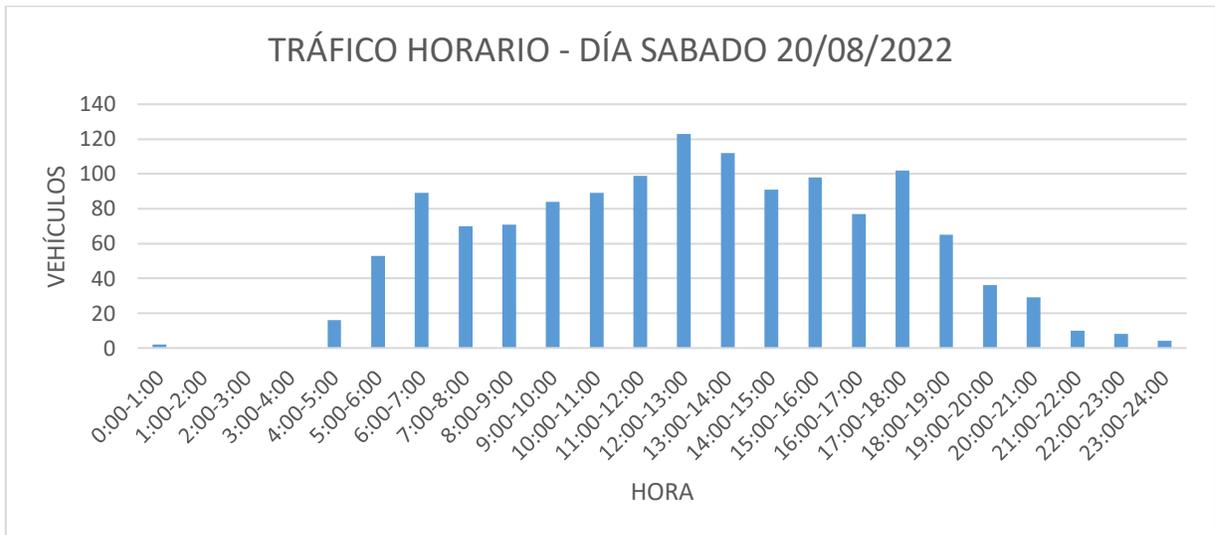
2. Anexo 02: Diagramas de horas pico de los días evaluados.











3. Anexo 03: Panel fotográfico.
✓ Estado actual de la vía.

Figura 6. Estado actual del Tramo 01 (Conache - Campiña de Conache).



Figura 7. Estado actual del Tramo 02 (Conache - Pampas de San Juan - La Rinconada).



Figura 8. Estado actual de la vía en el centro poblado de Conache.



✓ **Conteo vehicular**

Figura 9. Conteo vehicular en la estación 01 para el Tramo 01 (Conache - Campiña de Conache)



Figura 10. *Conteo vehicular en la estación 02 para el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada)*



✓ **Excavación de calicatas**

Figura 11. *Excavación de Calicata 01 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).*

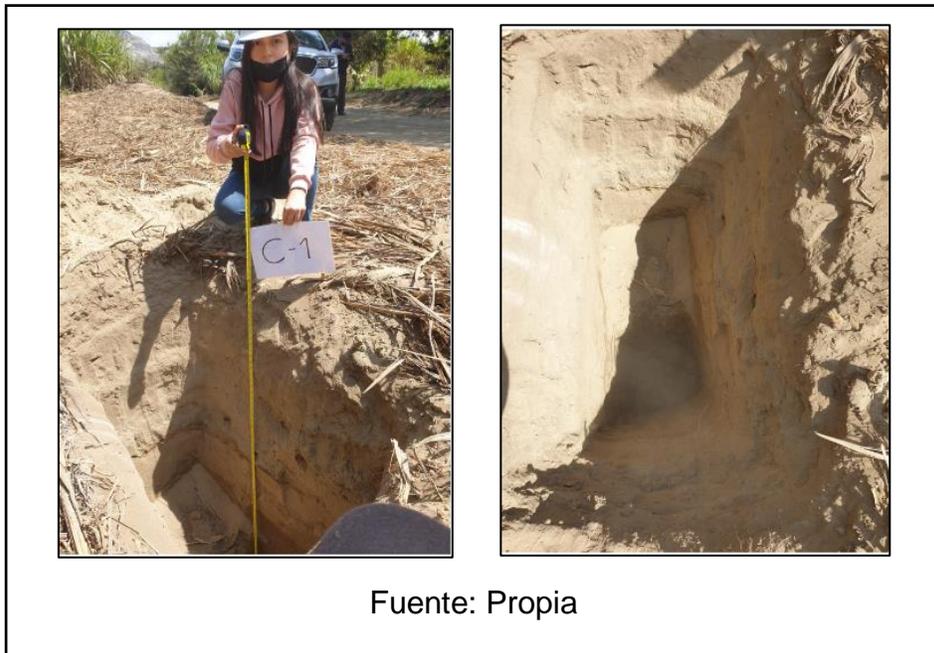


Figura 12. Excavación de Calicata 02 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).

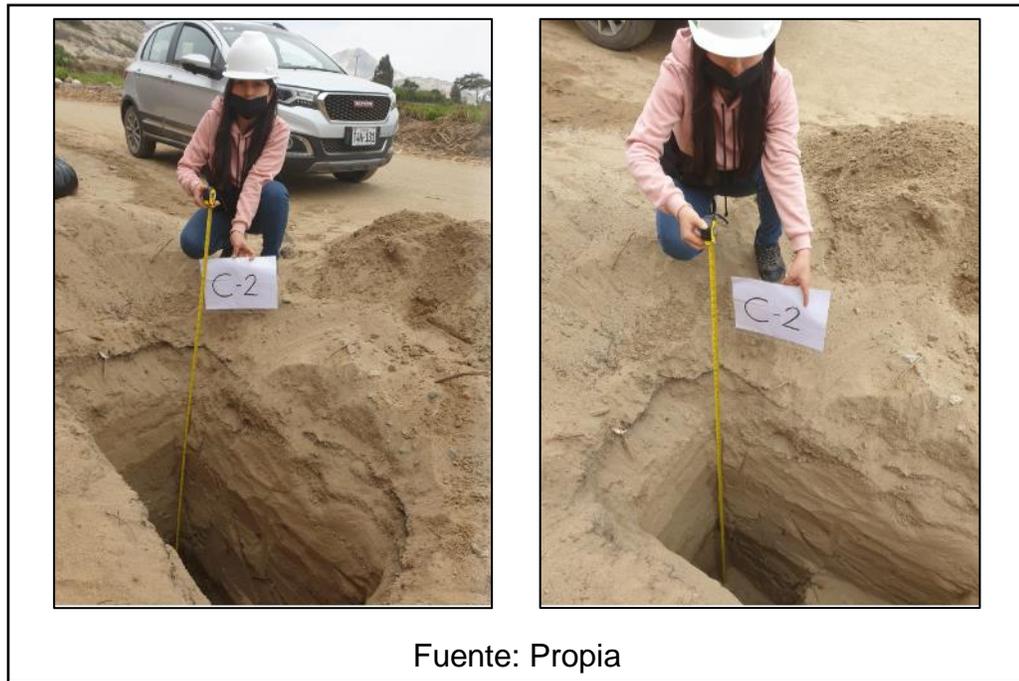


Figura 13. Excavación de Calicata 03 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).



Figura 14. Excavación de Calicata 04 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).



Figura 15. Excavación de Calicata 05 en el Tramo 01 (Conache – Campiña de Conache).

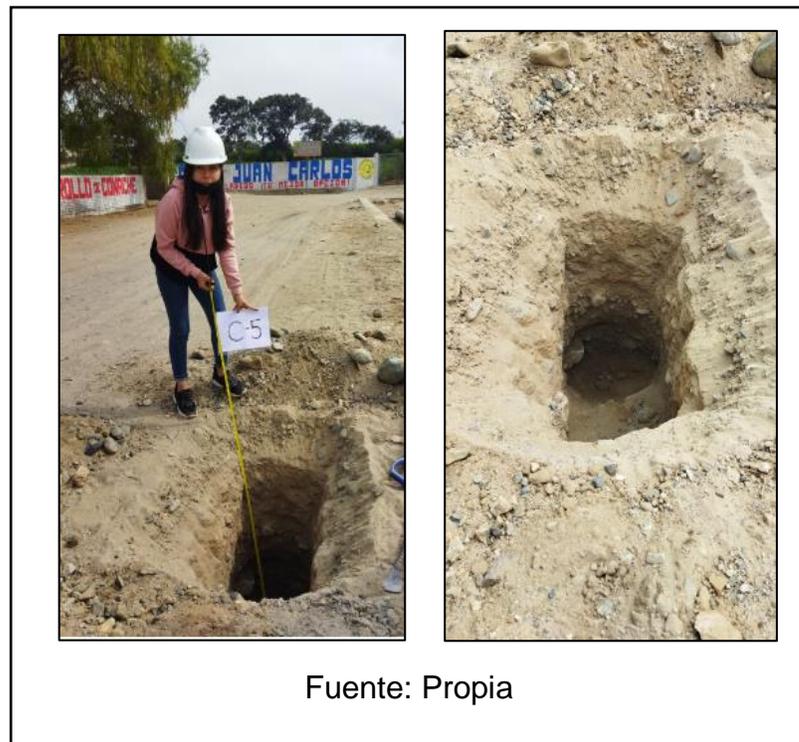


Figura 16. Excavación de Calicata 06 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).



Figura 17. Excavación de Calicata 07 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).



Figura 18. Excavación de Calicata 08 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).

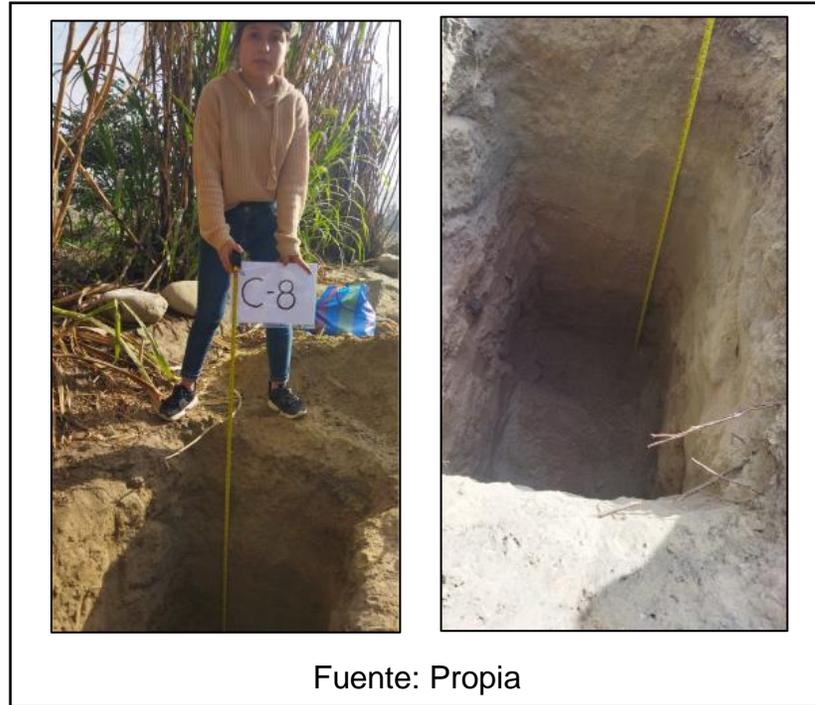


Figura 19. Excavación de Calicata 09 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).

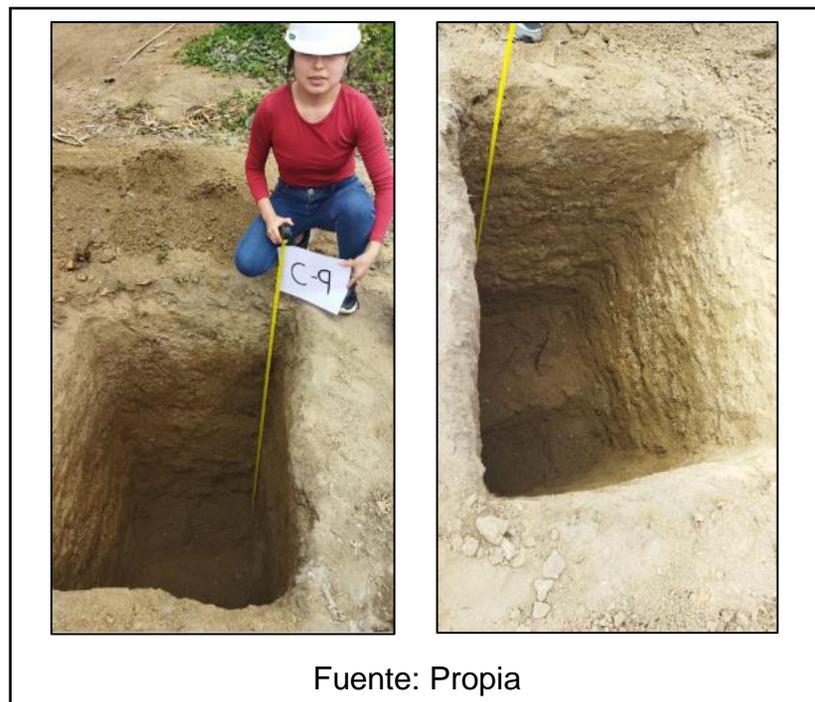


Figura 20. Excavación de Calicata 10 en el Tramo 02 (Conache – Pampas de San Juan – La Rinconada).



Fuente: Propia

✓ **Ensayos en Laboratorio**

Figura 21. Ensayo de granulometría (Pesando y tamizando la muestra).

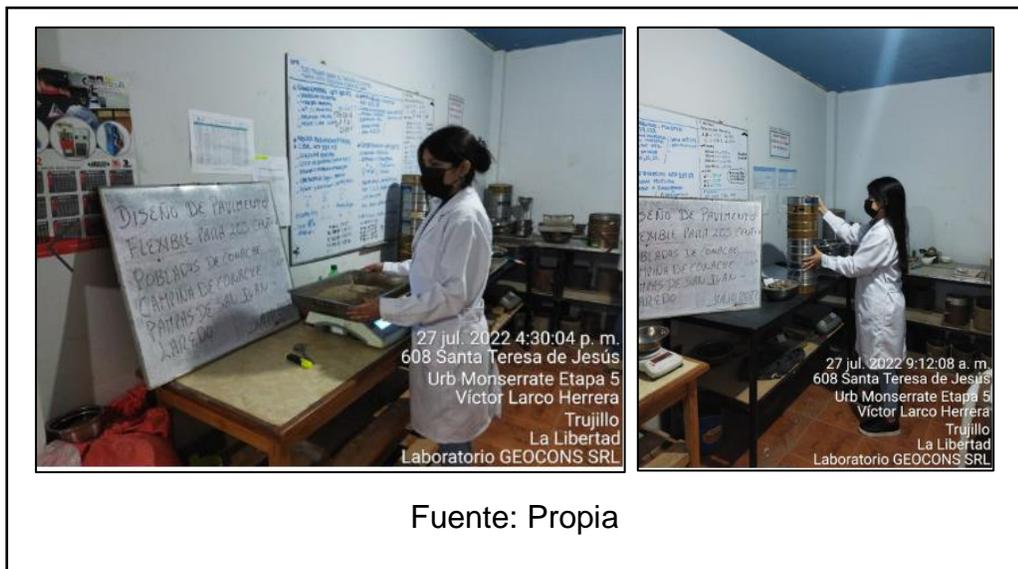


Figura 22. *Ensayo de contenido de humedad (Ingresando las muestras en el horno).*



Figura 23. *Ensayo de Límites de Attemberg (Verificando límites de Attembger en muestras).*



Figura 24. Ensayo de Proctor modificado (Saturando la muestra para su ensayo Proctor Modificado).



Figura 25. Ensayo de Proctor modificado (Registrando el peso de la muestra húmeda más el peso del molde).



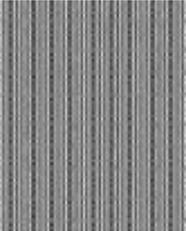
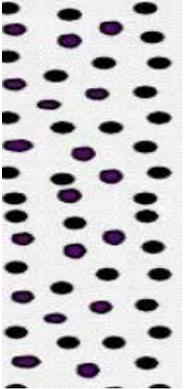
Figura 26. Ensayo de CBR (Preparando la muestra en los moldes para su saturación, colocando las muestras en agua).

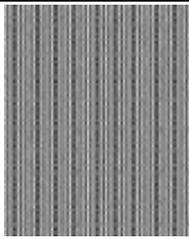
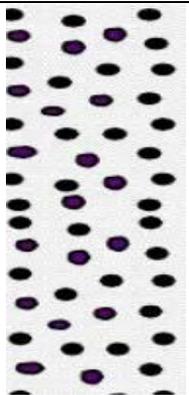


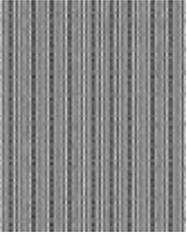
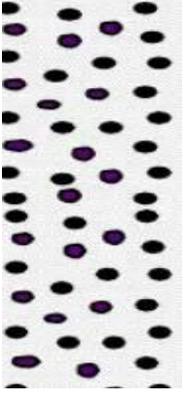
Figura 27. Ensayo de CBR (Registrando las cargas aplicadas a una penetración determinada).

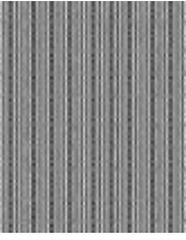
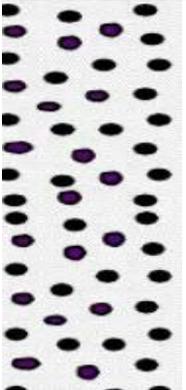


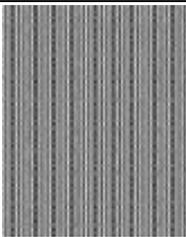
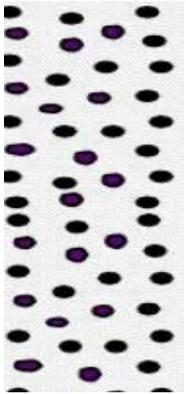
4. Anexo 04: Perfil estratigráfico de las calicatas.

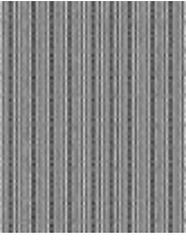
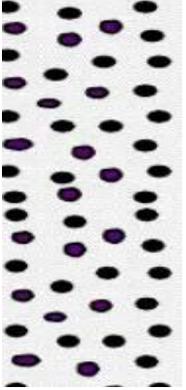
TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE				LA	
		DISTRITO: LAREDO		PROVINCIA: TRUJILLO		DPTO: LIBERTAD	
ELABORADO POR: X.T.A.				CALICATA: C-01			
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA			UBICACIÓN:		TRAMO 01		
CORDENADAS UTM:			DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M		
NORTE		9'100,959.75		PROFUNDIDAD FINAL:		1.50 M	
ESTE:		723,816.33		NIVEL FREÁTICO:		NO SE ENCONTRÓ	
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 	1		Re	Relleno arenoso, con hojas secas, raíces, color beige y sin presencia de humedad			
1.00 	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige, sin presencia de humedad, de consistencia suelta.	MA	1	1.5

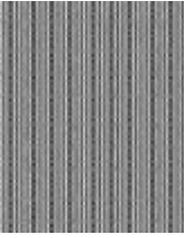
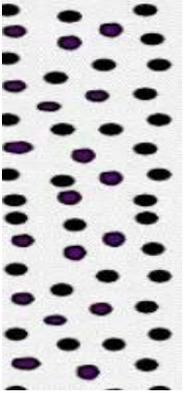
TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR:	CONACHE	PROVINCIA:	TRUJILLO	DPTO:	LA LIBERTAD
ELABORADO POR: X.T.A.		DISTRITO:	LAREDO	CALICATA:	C-02		
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA			UBICACIÓN:		TRAMO 01		
CORDENADAS UTM:			DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M		
NORTE			9'101,266.45	PROFUNDIDAD FINAL:	1.50		
ESTE:			724,546.38	NIVEL FREÁTICO:	M		
FECHA: AGOSTO DEL 2022					NO SE ENCONTRÓ		
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 0.50	1		Re	Relleno arenoso, con hojas secas, raíces, color beige y sin presencia de humedad			
1.00 1.50	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige, sin presencia de humedad, de consistencia suelta.	MA	1	1.5

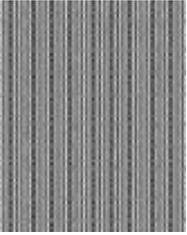
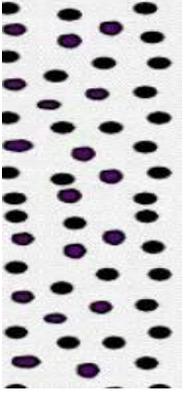
DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
TESIS:							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE		PROVINCIA: TRUJILLO		DPTO: LA LIBERTAD	
		DISTRITO: LAREDO		CALICATA: C-03			
ELABORADO POR: X.T.A.							
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA				UBICACIÓN:		TRAMO 01	
CORDENADAS UTM:				DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M	
						1.50	
NORTE 9'101,847.29				PROFUNDIDAD FINAL:		M	
ESTE: 725,143.42				NIVEL FREÁTICO:		NO SE ENCONTRÓ	
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 	1		Re	Relleno arenoso, con hojas secas, raíces, color beige y sin presencia de humedad			
0.50 	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige, sin presencia de humedad, de consistencia suelta.	MA	1	1.5

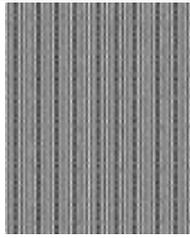
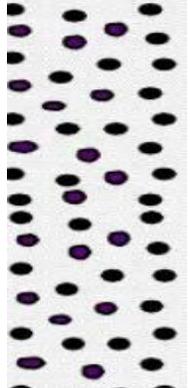
TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD			
ELABORADO POR: X.T.A.		DISTRITO: LAREDO	CALICATA: C-04				
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA		UBICACIÓN:		TRAMO 01			
CORDENADAS UTM:		DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M			
NORTE		9'102,280.89	PROFUNDIDAD FINAL:	M			
ESTE:		725,798.99	NIVEL FREÁTICO:	NO SE ENCONTRÓ			
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 0.50	1		Re	Relleno arenoso, con hojas secas, raíces, color beige y sin presencia de humedad			
1.00 1.50	2		SP-SM	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige oscuro, presencia de humedad, de consistencia firme. Aparente presencia de finos	MA	1	1.5

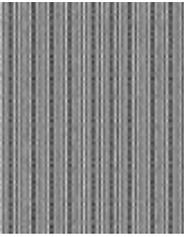
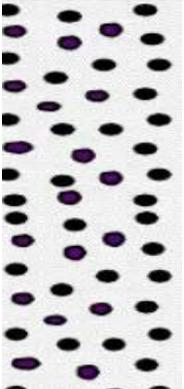
TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD			
ELABORADO POR: X.T.A.		DISTRITO: LAREDO	CALICATA: C-05				
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA		UBICACIÓN:		TRAMO 01			
CORDENADAS UTM:		DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M			
NORTE		9'102,051.93	PROFUNDIDAD FINAL:	M			
ESTE:		726,135.79	NIVEL FREÁTICO:	NO SE ENCONTRÓ			
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 	1		Re	Relleno arenoso con grava de 3 a 5 cm, color beige y sin presencia de humedad			
1.00 	2		SP	Arena fina pobremente graduada con presencia de rocas de 10 a 15 cm, color beige, ligera presencia de humedad, de consistencia suelta.	MA	1	1.5

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE	PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD			
ELABORADO POR: X.T.A.		DISTRITO: LAREDO	CALICATA: C-06				
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA		UBICACIÓN:		TRAMO 01			
CORDENADAS UTM:		DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M			
NORTE		9'101,550.24	PROFUNDIDAD FINAL:	M			
ESTE:		726,129.69	NIVEL FREÁTICO:	NO SE ENCONTRÓ			
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 	1		Re	Relleno arenoso, con hojas secas, raíces, color beige oscuro y presencia de humedad y rocas de 4 cm			
0.50 	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige oscuro, presencia de humedad, de consistencia firme.	MA	1	1.5

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE				LA LIBERTAD	
		DISTRITO: LAREDO		PROVINCIA: TRUJILLO		DPTO: LIBERTAD	
ELABORADO POR: X.T.A.				CALICATA: C-07			
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA				UBICACIÓN:		TRAMO 01	
CORDENADAS UTM:				DIMENSIONES DE LA CALICATA:		1.20 M X 0.80 M	
NORTE		9'101,268.80		PROFUNDIDAD FINAL:		1.50 M	
ESTE:		726,552.27		NIVEL FREÁTICO:		NO SE ENCONTRÓ	
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 	1		Re	Relleno arenoso, con residuos plásticos, raíces secas, color beige oscuro, húmedo			
1.00 	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige oscuro, presencia de humedad, de consistencia firme.	MA	1	1.5

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE	DISTRITO: LAREDO		PROVINCIA: TRUJILLO	DPTO: LA LIBERTAD	
ELABORADO POR: X.T.A.				CALICATA: C-08			
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA				UBICACIÓN: TRAMO 01			
CORDENADAS UTM:				DIMENSIONES DE LA CALICATA: 1.20 M X 0.80 M			
NORTE		9'100,849.00		PROFUNDIDAD FINAL: 1.50 M			
ESTE:		727,369.32		NIVEL FREÁTICO: NO SE ENCONTRÓ			
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 	1		Re	Relleno arenoso, con hojas y raíces secas, color beige, sin humedad			
1.00 	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige oscuro, ligera presencia de humedad, de consistencia firme.	MA	1	1.5

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN:		SECTOR: CONACHE				LA	
		DISTRITO: LAREDO		PROVINCIA: TRUJILLO		DPTO: LIBERTAD	
ELABORADO POR: X.T.A.				CALICATA: C-09			
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA				UBICACIÓN: TRAMO 01			
				DIMENSIONES DE LA CALICATA: 1.20 M X 0.80 M			
CORDENADAS UTM:				PROFUNDIDAD FINAL: 1.50 M			
NORTE		9'100,360.10		NIVEL FREÁTICO:		NO SE ENCONTRÓ	
ESTE:		727,761.03					
FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 0.50	1		Re	Relleno arenoso, con raíces secas, color beige, sin humedad			
1.00 1.50	2		SP	Arena fina pobremente graduada, limpia, color beige oscuro, ligera presencia de humedad, de consistencia firme.	MA	1	1.5

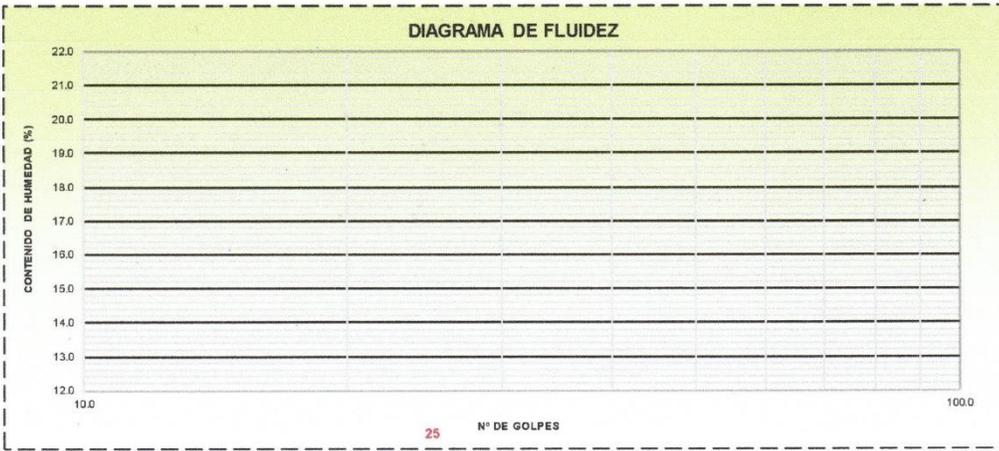
TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD.							
UBICACIÓN: SECTOR: CONACHE DISTRITO: LAREDO PROVINCIA: TRUJILLO DPTO: LA LIBERTAD ELABORADO POR: X.T.A. CALICATA: C-10							
TECNICA DE INVESTIGACION: CALICATA UBICACIÓN: TRAMO 01 CORDENADAS UTM: DIMENSIONES DE LA CALICATA: 1.20 M X 0.80 M NORTE: 9'100,240.57 PROFUNDIDAD FINAL: 1.50M ESTE: 726,967.88 NIVEL FREÁTICO: NO SE ENCONTRÓ FECHA: AGOSTO DEL 2022							
PROFUNDIDAD METROS	ESTRATO	SIBOLO GRÁFICO	CLASIFIC. SUCS	DESCRIPCION DEL ESTRATO	MUESTREO		
					TIPO	N°	PROF
0.00 0.50	1		Re	Relleno arenoso, color beige, sin humedad			
1.00 1.50	2		SM	Arena limosa, limpia, color beige, ligera presencia de humedad, de consistencia firme. Aparente presencia de finos	MA	1	1.5

5. Anexo 05: Resultados del EMS.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422									
SOLICITANTE		XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS							
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD							
MUESTRA		SUBRASANTE							
CANTERA		---							
CALICATA		C-1/M-1							
PROF.		1.50							
UBICACIÓN		TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE							
COORD. UTM		ESTE: 723818.330				NORTE: 9100959.750			
		MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 07/08/22							
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL	=	1,000.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA	=	0.0 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA	=	971.5 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO	=	28.5 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P. %
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P. %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P. %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO	=	A-3 (0)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS	=	SP
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX DENS. SECA	=	1.685 (gr/cm3)
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM.	=	8.77 %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%)	=	7.8 %
# 4	4.760		0.0	0.0	100.0		CBR 0.2" (100%)	=	10.3 %
# 8	2.380		0.0	0.0	100.0		% Grava	=	0.0 %
# 10	2.000	1.7	0.2	0.2	99.8		% Arena	=	97.1 %
# 20	0.850	15.1	1.5	1.7	98.3		% Fino	=	2.9 %
# 40	0.420	15.8	1.6	3.3	96.7		HUMEDAD NATURAL	=	3.1 %
# 50	0.300		0.0	3.3	96.7		Observaciones :		
# 60	0.250	444.2	44.4	47.7	52.3		Excelente a bueno como subrasante		
# 100	0.150	406.8	40.7	88.4	11.6				
# 200	0.075	87.8	8.8	97.1	2.9				
< # 200	FONDO	28.5	2.9	100.0	0.0				
FRACCIÓN		1,000.0				Coef. Uniformidad		2	
TOTAL		1,000.0				Coef. Curvatura		1.0	
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada				Índice de Consistencia		-	
						Pot. de Expansión		Bajo	
CURVA GRANULOMÉTRICA									
Tec. Responsable		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				Supervisión			

LIMITES DE CONSISTENCIA									
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1									
SOLICITANTE :	XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS								
PROYECTO :	DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD								
MUESTRA :	SUBRASANTE								
CANTERA :	---								
CALIGATA :	C-1/M-1								
PROF. :	1.50								
UBICACIÓN :	TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE								
COORD. UTM :	ESTE 723816 330 NORTE 9100959 750								
 <p>MUESTREO PC : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 07/08/22</p>									
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)									
N° TARRO									
TARRO + SUELO HÚMEDO									
TARRO + SUELO SECO									
AGUA	N.P.								
PESO DEL TARRO									
PESO DEL SUELO SECO									
% DE HUMEDAD									
N° DE GOLPES									
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)									
N° TARRO									
TARRO + SUELO HÚMEDO									
TARRO + SUELO SECO									
AGUA	N.P.								
PESO DEL TARRO									
PESO DEL SUELO SECO									
% DE HUMEDAD									
DIAGRAMA DE FLUIDEZ									
									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LÍMITE LÍQUIDO</td> <td>N.P.</td> </tr> <tr> <td>LÍMITE PLÁSTICO</td> <td>N.P.</td> </tr> <tr> <td>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</td> <td>N.P.</td> </tr> </tbody> </table>		CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		LÍMITE LÍQUIDO	N.P.	LÍMITE PLÁSTICO	N.P.	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA									
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.								
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.								
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.								
OBSERVACIONES: 									
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia								
Supervisión									



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL

MTC E 108, ASTM D2216-19

SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/22
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA : SUBRASANTE	
CANTERA : -----	
CALICATA : C-1/M-1	
PROF. : 1.50	
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE	
COORD. UTM : ESTE: 723816.330 NORTE: 9100959.750	

DATOS

Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	172.59		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	167.71		
Peso de Tara (gr.)	12.59		
Peso de Agua (gr.)	4.88		
Peso Mat. Seco (gr.)	155.12		
Humedad Natural (%)	3.15		
Promedio de Humedad (%)	3.1		

OBSERVACIONES:

<p><i>Tec. Responsable</i></p> 	<p><i>Ing. Responsable</i></p>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N.º 191809 Especialista en Geotecnia	<p><i>Supervisor</i></p>
--	--	--------------------------

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1

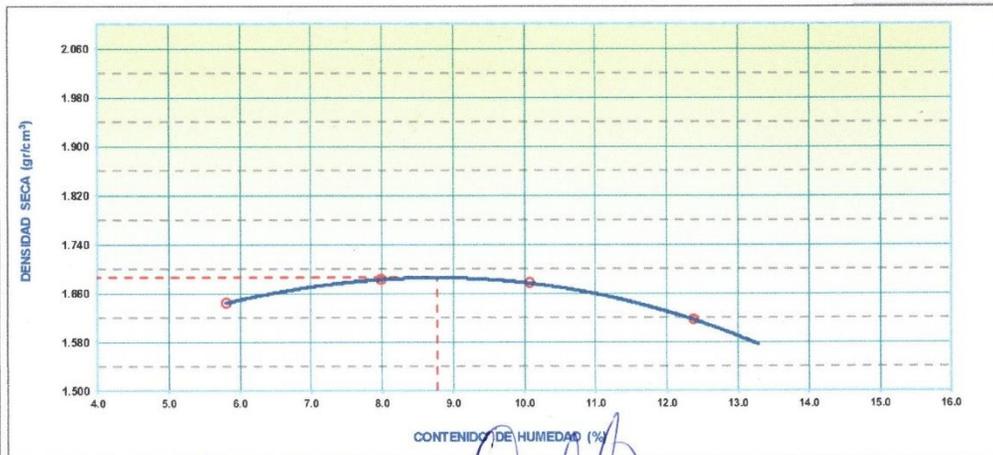
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: -----	
CALICATA	: C-1/M-1	
PROF.	: 1.50	
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE	
COORDENADAS UTM	: ESTE 723816 330 NORTE 9100959 750	

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25			
NUMERO DE CAPAS	: 5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5802	5875	5902	5875
PESO DE MOLDE (gr)	4153	4153	4153	4153
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1649	1722	1749	1722
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.739	1.816	1.845	1.816
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.644	1.682	1.676	1.616
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	158.36	166.37	184.36	163.25
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	150.36	155.00	168.75	147.00
PESO DE LA TARA (gr)	12.60	12.65	13.75	15.70
PESO DE AGUA (gr)	8.00	11.37	15.61	16.25
PESO DE SUELO SECO (gr)	137.76	142.35	155.00	131.30
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.81	7.99	10.07	12.38
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.685		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
			8.77	

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico

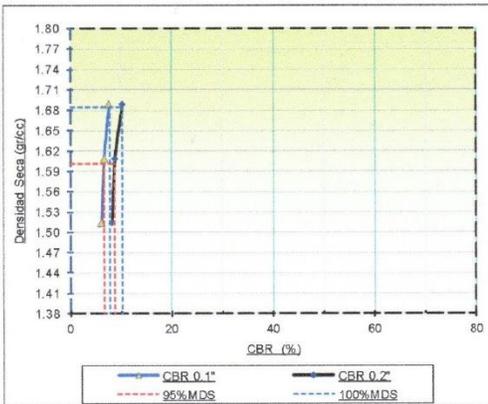


<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PENA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
--	--	---------------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl FECHA : 07/06/2022</p>
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: ---	
CALICATA	: C-1/M-1	
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE	
COORDENADAS UTM	: ESTE: 723818.330 NORTE: 8100950.750	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



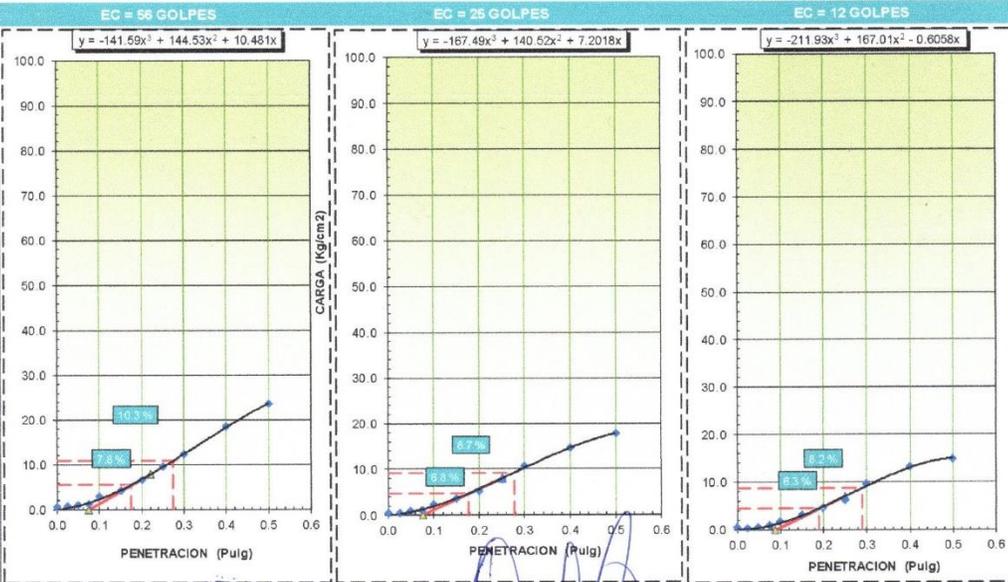
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 7.8	0.2": 10.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 6.7	0.2": 8.7

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.685	gr/cc
Optimo Humedad	8.77	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable



Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

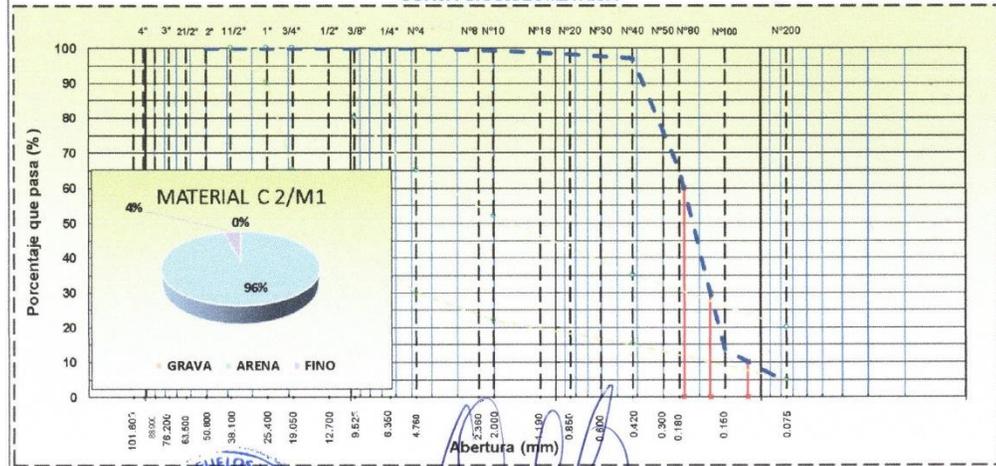
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE
 CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA
 EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
 MUESTRA : SUBRASANTE
 CANTERA : ----
 CALICATA : C 2/M1 ESTE: 7238'16.330 NORTE: 9100956'7.0
 PROF. : 1.50 ESTE: 7247'08.000 NORTE: 9104434'280
 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE
 COORD. UTM : ESTE: 7245'48.880 NORTE: 9101288'450



MUESTREADO POR : Solicitante
 ENSAYADO POR : Solicitante
 REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
 HECHO POR : Geocons.srl
 FECHA : 07/08/2022

TAMIZ	ABERT. m.m.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 1.1 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 958.0 gr	
3"	78.200				100.0		PESO FINO = 40.9 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %	
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-3 (0)	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = SP	
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX DENS. SECA = (gr/cm ³)	
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM. = %	
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %	
# 4	4.780	1.1	0.1	0.1	99.9		CBR 0.2" (100%) = %	
# 8	2.360		0.0	0.1	99.9		% Grava = 0.1 %	
# 10	2.000	3.6	0.4	0.5	99.5		% Arena = 95.8 %	
# 20	0.850	12.0	1.2	1.7	98.3		% Fino = 4.1 %	
# 40	0.420	13.2	1.3	3.0	97.0		HUMEDAD NATURAL = 2.7 %	
# 50	0.300		0.0	3.0	97.0		Observaciones :	
# 60	0.250	320.2	32.0	35.0	65.0			
# 100	0.150	514.7	51.5	86.5	13.5			
# 200	0.075	94.3	9.4	95.9	4.1			
< # 200	FONDO	40.9	4.1	100.0	0.0			
FRACCIÓN		996.9					Coef. Uniformidad = 2	
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura = 1.1	
Descripción suelo:	Arena pobremente gradada							Pot. de Expansión = Bajo

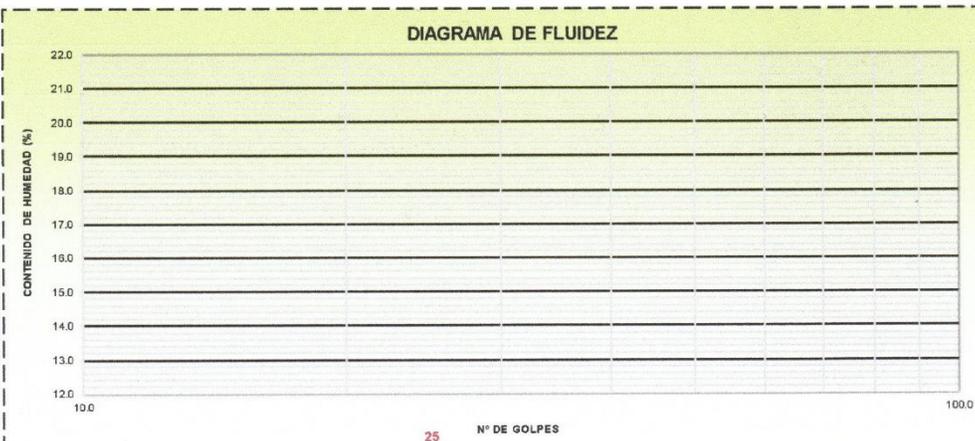
CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable:  **LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES GEOCONS S.R.L.**

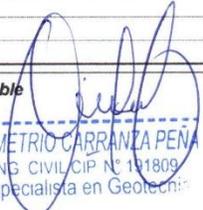
Ing. Responsable:  **ING. DEMETRIO CABRANZA PEÑA**
ING CIVIL CIP N° 91809
Especialista en Geotecnia

Supervisión:

LIMITES DE CONSISTENCIA	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1	
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD MUESTRA : SUBRASANTE CANERA : — CALICATA : C 2/M1 PROF. : 1.50 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE COORD. UTM : ESTE 724546380 NORTE: 9101266450	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)	
N° TARRO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	N.P.
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	
N° DE GOLPES	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)	
N° TARRO	
TARRO + SUELO HÚMEDO	
TARRO + SUELO SECO	
AGUA	N.P.
PESO DEL TARRO	
PESO DEL SUELO SECO	
% DE HUMEDAD	
DIAGRAMA DE FLUIDEZ	
	
25	N° DE GOLPES
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
OBSERVACIONES:	
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia
	Supervisión



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL MTC E 108, ASTM D2216-19			
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD MUESTRA : SUBRASANTE CANTERA : ---- CALICATA : C 2/M1 PROF. : 1.50 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE COORD. UTM : ESTE: 724548.380 NORTE: 9101288.450		 GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	185.24		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	180.74		
Peso de Tara (gr.)	13.15		
Peso de Agua (gr.)	4.50		
Peso Mat. Seco (gr.)	167.59		
Humedad Natural (%)	2.69		
Promedio de Humedad (%)	2.7		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 141809 Especialista en Geotecnia	Supervisor	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS

PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE
CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA
EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD

MUESTRA : SUBRASANTE

CANERA : ---

CALICATA : C3/M1

PROF. : 1.50

UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE

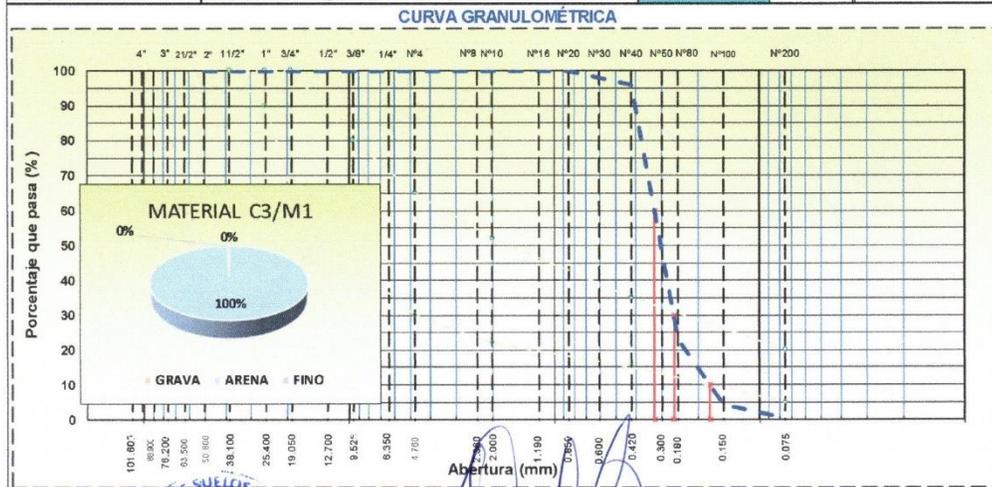
COORD. UTM : ESTE : 725143.420 NORTE : 9101847.290



GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Solicitante
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 07/08/2022

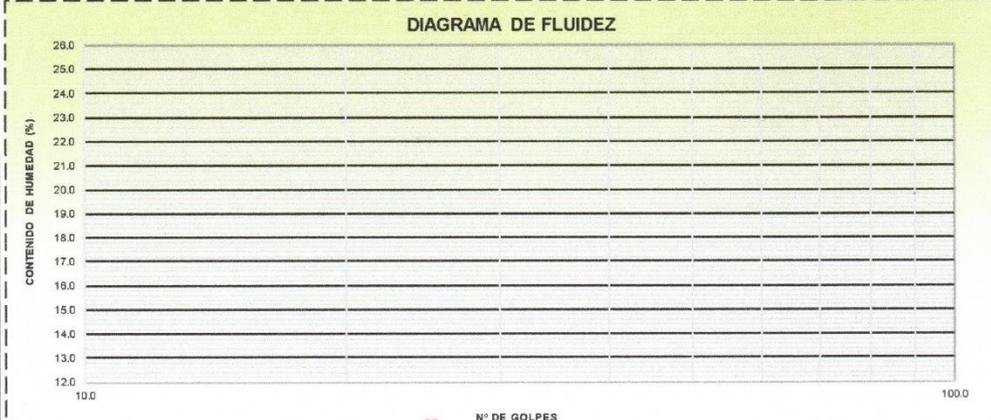
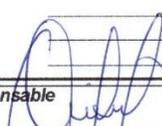
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1.000,0 gr
4"	101.800						PESO GRAVA = 0,0 gr
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 995,1 gr
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 4,9 gr
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1"	25.400		0,0	0,0	100,0		CLASF. AASHTO = A-3 (0)
3/4"	19.050		0,0	0,0	100,0		CLASF. SUCCS = SP
1/2"	12.700		0,0	0,0	100,0		MAX DENS. SECA = (gr/cm ³)
3/8"	9.525		0,0	0,0	100,0		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0,0	0,0	100,0		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760		0,0	0,0	100,0		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0,0	0,0	100,0		% Grava = 0,0 %
# 10	2.000		0,0	0,0	100,0		% Arena = 99,5 %
# 20	0.850		0,0	0,0	100,0		% Fino = 0,5 %
# 40	0.420	39,3	3,9	3,9	96,1		HUMEDAD NATURAL = 1,6 %
# 50	0.300		0,0	3,9	96,1		Observaciones :
# 60	0.250	730,1	73,0	76,9	23,1		
# 100	0.150	187,1	18,7	95,7	4,3		
# 200	0.075	38,6	3,9	99,5	0,5		
< # 200	FONDO	4,9	0,5	100,0	0,0		
FRACCIÓN		1.000,0					Coef. Uniformidad = 2 Índice de Consistencia
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura = 1,2 -
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada					Por. de Expansión = Bajo -

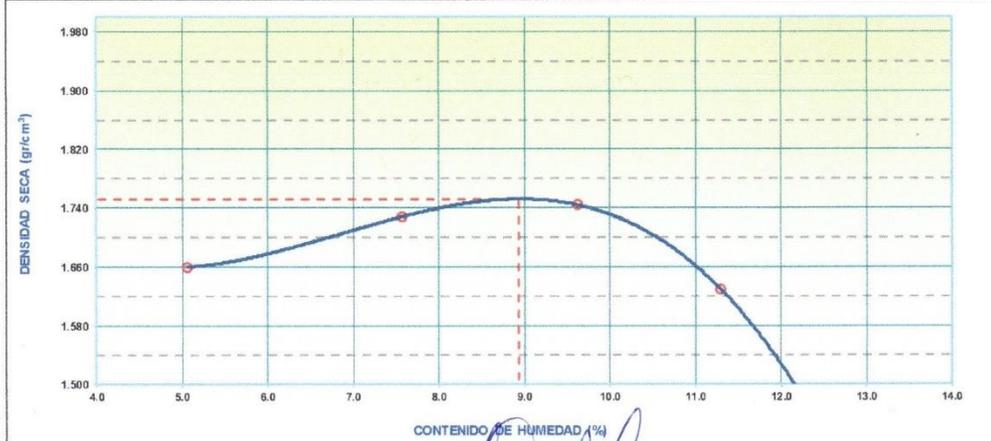
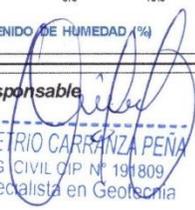


Tec. Responsable: 

Ing. Responsable: 
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión:

LIMITES DE CONSISTENCIA		
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1		
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD MUESTRA : SUBRASANTE CANTERA : --- CALICATA : C3M1 PROF. : 1.50 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPINA DE CONACHE COORD. UTM : ESTE: 725253 330 NORTE: 9103963 650	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022	
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)		
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO		
TARRO + SUELO SECO		
AGUA	N.P.	
PESO DEL TARRO		
PESO DEL SUELO SECO		
% DE HUMEDAD		
N° DE GOLPES		
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)		
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO		
TARRO + SUELO SECO		
AGUA	N.P.	
PESO DEL TARRO		
PESO DEL SUELO SECO		
% DE HUMEDAD		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ		
	25 N° DE GOLPES	
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.	
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.	
OBSERVACIONES:		
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191609 Especialista en Geotecnia	Supervisión

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO					
MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1					
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS				
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD				
MUESTRA	: SUBRASANTE				
CANTERA	: ----				
CALICATA	: C3/M1				
PROF.	: 1.50				
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE				
COORDENADAS UTM	: ESTE	: 725143.420	: NORTE	: 9101847.290	
COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5806	5915	5965	5872	
PESO DE MOLDE (gr)	4153	4153	4153	4153	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1653	1762	1812	1719	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.744	1.859	1.911	1.813	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.660	1.728	1.744	1.629	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	176.29	190.63	193.56	220.16	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	168.44	178.14	177.57	199.37	
PESO DE LA TARA (gr)	13.29	13.20	11.37	15.33	
PESO DE AGUA (gr)	7.85	12.49	15.99	20.79	
PESO DE SUELO SECO (gr)	155.15	164.94	166.20	184.04	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.06	7.57	9.62	11.30	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.752		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		8.94
CURVA DE COMPACTACIÓN Generar Gráfico					
					
Tec. Responsable			Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL OIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisión	

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Solicitante REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons srl FECHA 07/08/2022</p>
PROYECTO	DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANTERA	----	
CALICATA	C3/M1	
UBICACIÓN	TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE	
COORDENADAS UTM	ESTE : 725143.420 NORTE : 9101847.290	

DATOS DEL PROCTOR			
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.752	g/cm ³	CAPACIDAD : 10000 Lbs.
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI:	8.94	%	ANILLO : ↑

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°					
N° Capa		5		5	5
Golpes por capa N°		56		25	12
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12402		12135		11922
Peso de molde (gr)	6428		8360		8370
Peso del suelo húmedo (gr)	3974		3775		3552
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.891		1.796		1.688
Humedad (%)	7.38		7.71		7.01
Densidad seca (gr/cm ³)	1.761		1.667		1.577
Tarro N°	S/N		S/N		S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	168.29		173.82		185.22
Tarro + Suelo seco (gr)	157.57		162.49		173.94
Peso del Agua (gr)	10.72		11.33		11.28
Peso del tarro (gr)	12.34		15.62		13.12
Peso del suelo seco (gr)	145.23		146.87		160.82
Humedad (%)	7.38		7.71		7.01
Promedio de Humedad (%)	7.38		7.71		7.01

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

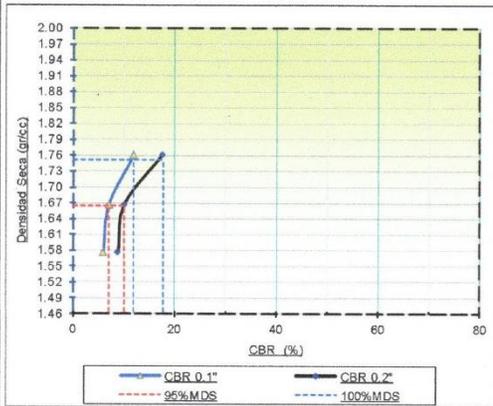
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11				
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
			0				0				0			
0.025		40.7	2				28.7	1			19.2	1		
0.050		72.3	4				50.6	3			46.0	2		
0.075		121.1	6				73.3	4			66.6	3		
0.100		70.3	162.2	8	8.4	11.9	104.3	5	4.97	7.1	87.2	4	4.23	6.0
0.150		263.2	13				148.7	8			121.3	6		
0.200		105.5	371.1	19	18.7	17.7	203.1	10	10.60	10.1	172.9	9	9.32	8.8
0.250		474.0	24				261.2	13			238.5	12		
0.300		566.7	29				327.6	17			302.1	15		
0.400		741.7	36				443.7	23			385.0	20		
0.500		835.9	42				538.2	27			476.0	24		

<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
--	--	---------------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl FECHA : 07/08/2022</p>
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: -----	
CALICATA	: C3/M1	
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- CAMPÑA DE CONACHE	
COORDENADAS UTM	: ESTE: 725143.420 NORTE: 9101847.290	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



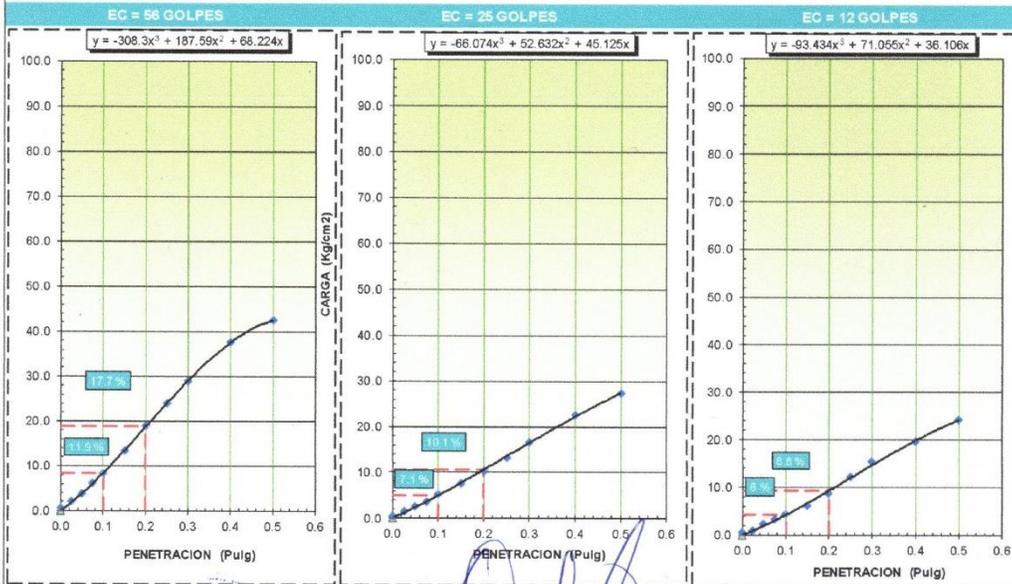
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.9	0.2": 17.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 7.0	0.2": 10.0

Datos del Proctor

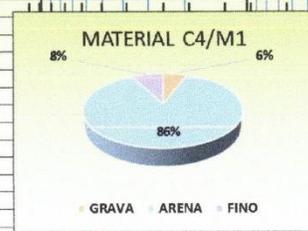
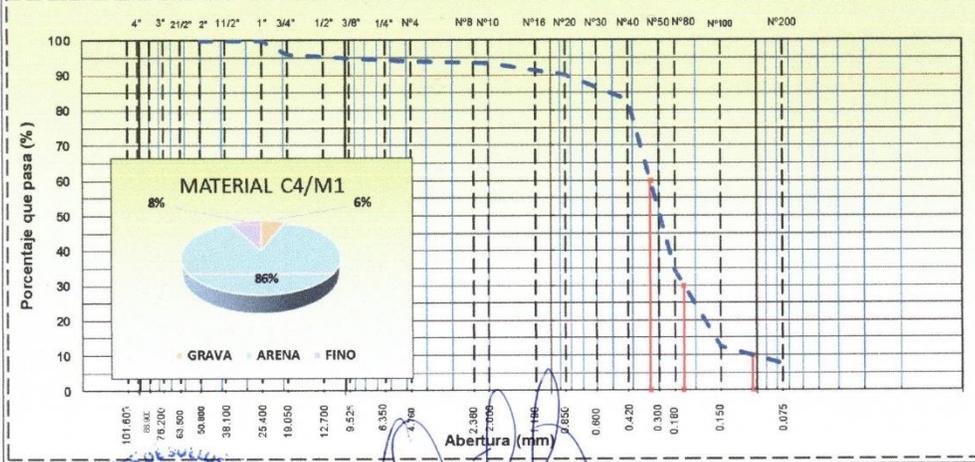
Densidad Seca	1.752	gr/cc
Optimo Humedad	8.94	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	---	--------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422						
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS						
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCÓNADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD			MUESTREO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 07/08/2022			
MUESTRA : SUBRASANTE						
CANTERA : ---						
CALICATA : C4/M1						
PROF. : 1.50						
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE						
COORD. UTM : ESTE: 725736.890 NORTE: 9102280.890						
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A
4 1/2"	114.300					
4"	101.600					
3 1/2"	88.900				100.0	
3"	76.200				100.0	
2 1/2"	63.500				100.0	
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.050	38.9	3.9	3.9	96.1	
1/2"	12.700		0.0	3.9	96.1	
3/8"	9.525	13.2	1.3	5.2	94.8	
1/4"	6.350		0.0	5.2	94.8	
# 4	4.760	6.7	0.7	5.9	94.1	
# 8	2.360		0.0	5.9	94.1	
# 10	2.000	7.8	0.8	6.7	93.3	
# 20	0.850	33.5	3.4	10.0	90.0	
# 40	0.420	71.3	7.1	17.1	82.9	
# 50	0.300		0.0	17.1	82.9	
# 60	0.250	496.8	48.7	65.8	34.2	
# 100	0.150	216.4	21.6	87.5	12.5	
# 200	0.075	49.3	4.9	92.4	7.6	
< # 200	FONDO	76.1	7.6	100.0	0.0	
FRACCIÓN		941.2				
TOTAL		1,000.0				
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada con limo				
Coef. Uniformidad		3		Índice de Consistencia		
Coef. Curvatura		1.5				
Pot. de Expansión		Bajo				

CURVA GRANULOMÉTRICA	
 <p>MATERIAL C4/M1</p> <p>8% GRAVA 6% ARENA 86% FINO</p>	 <p>Porcentaje que pasa (%)</p> <p>Abertura (mm)</p>

Tec. Responsable 	Ing. Responsable 	Supervisión
--	--	--------------------

LIMITES DE CONSISTENCIA

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1

SOLICITANTE :	XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREO PC : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>
PROYECTO :	DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA :	SUBRASANTE	
CANTERA :	---	
CALICATA :	C4/M1	
PROF. :	1 50	
UBICACIÓN :	TRAMO CONACHE-CAMPIÑA DE CONACHE	
COORD. UTM :	ESTE: 725796.990 NORTE: 9102280.890	

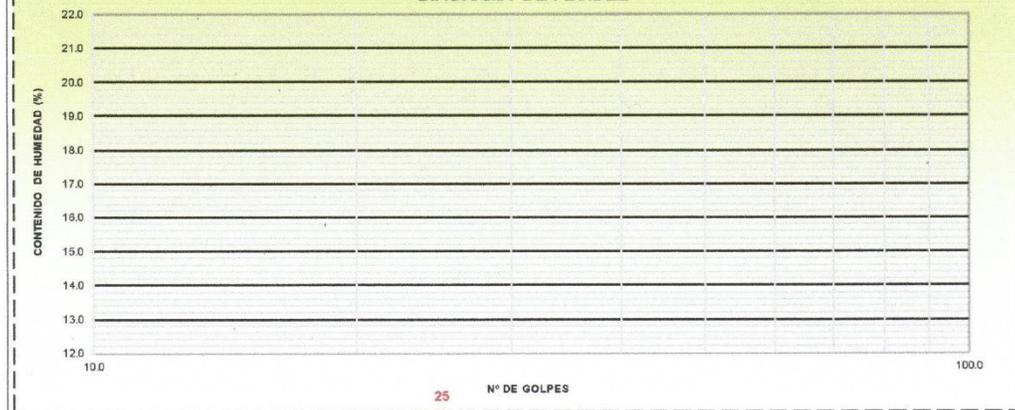
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)

N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO		N.P.	
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)

N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO		N.P.	
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

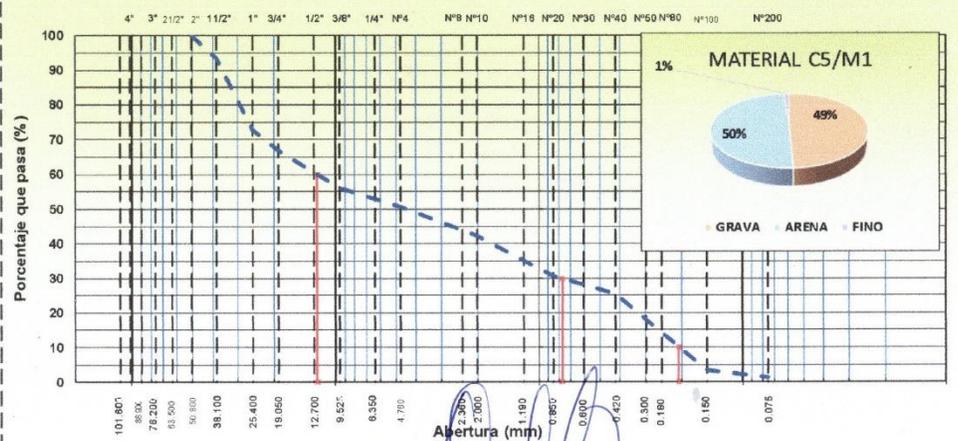
OBSERVACIONES:

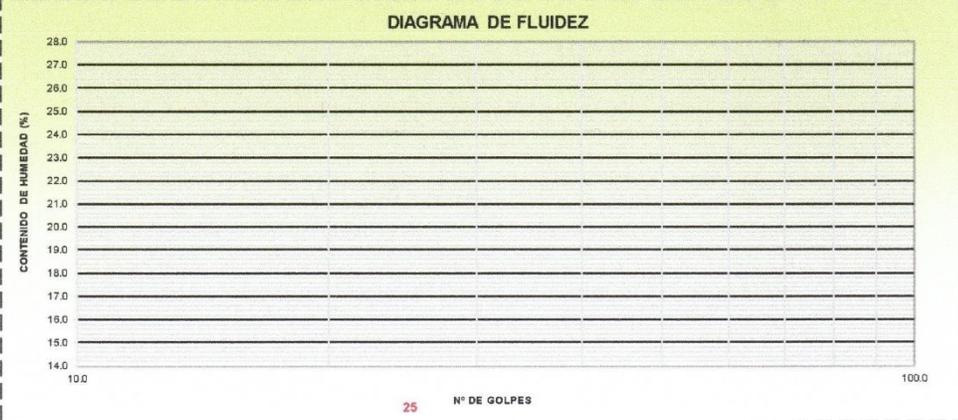
<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
--	---	---------------------------



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108, ASTM D2216-19			
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>	
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD			
MUESTRA : SUBRASANTE			
CANTERA : ---			
CALICATA : C4/M1			
PROF. : 1.50			
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE			
COORD. UTM : ESTE: 725788.890 NORTE: 9102280.890			
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	240.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	205.09		
Peso de Tara (gr.)	15.38		
Peso de Agua (gr.)	34.91		
Peso Mat. Seco (gr.)	189.71		
Humedad Natural (%)	18.40		
Promedio de Humedad (%)	18.4		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisor

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422								
SOLICITANTE :		XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS			 MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 07/08/2022			
PROYECTO :		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD						
MUESTRA :		SUBRASANTE						
CANTERA :		---						
CALICATA :		C5M1						
PROF. :		1.50						
UBICACIÓN :		TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE						
COORD. UTM :		ESTE 726135.790 NORTE 9102051.830						
TAMIZ	ABERT. m/m	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 3.000,0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 1479,4 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 1481,1 gr	
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 39,6 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %	
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %	
1 1/2"	38.100	196,9	6,6	6,6	93,4		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %	
1"	25.400	620,7	20,7	27,3	72,8		CLASF. AASHTO = A-1-a [0]	
3/4"	19.050	181,8	6,1	33,3	66,7		CLASF. SUCCS = SP	
1/2"	12.700		0,0	33,3	66,7		MAX DENS. SECA = 2,073 (gr/cm3)	
3/8"	9.525	317,0	10,6	43,9	56,1		OPT. CONT. HUM. = 5,47 %	
1/4"	6.350		0,0	43,9	56,1		CBR 0.1" (100%) = 14,8 %	
# 4	4.760	163,0	5,4	49,3	50,7		CBR 0.2" (100%) = 20,1 %	
# 8	2.360		0,0	49,3	50,7		% Grava = 49,3 %	
# 10	2.000	253,4	8,5	57,8	42,2		% Arena = 49,4 %	
# 20	0.850	346,3	11,5	69,3	30,7		% Fino = 1,3 %	
# 40	0.420	152,9	5,1	74,4	25,6		HUMEDAD NATURAL = 1,5 %	
# 50	0.300		0,0	74,4	25,6		Observaciones :	
# 60	0.250	345,8	11,5	85,9	14,1			
# 100	0.150	324,6	10,8	96,8	3,3			
# 200	0.075	58,1	1,9	98,7	1,3			
< # 200	FONDO	39,6	1,3	100,0	0,0			
FRACCIÓN		1.520,6					Coef. Uniformidad = 80	Índice de Consistencia
TOTAL		3.000,0					Coef. Curvatura = 0,2	-
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada con grava					Pot. de Expansión = Bajo	-
CURVA GRANULOMÉTRICA								
								
 Tec. Responsable		Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia			Supervisión			

LIMITES DE CONSISTENCIA		
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1		
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>	
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD		
MUESTRA : SUBRASANTE		
CANTERA : —		
CALICATA : C5/M1		
PROF. : 1.50		
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE		
COORD. UTM : ESTE 728135 700 NORTE 9102051 630		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)		
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO		
TARRO + SUELO SECO		
AGUA	N.P.	
PESO DEL TARRO		
PESO DEL SUELO SECO		
% DE HUMEDAD		
N° DE GOLPES		
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)		
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO		
TARRO + SUELO SECO		
AGUA	N.P.	
PESO DEL TARRO		
PESO DEL SUELO SECO		
% DE HUMEDAD		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ		
		
25 N° DE GOLPES		
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.	
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.	
OBSERVACIONES:		
		
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL				
MTC E 108, ASTM D2216-19				
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>	
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD			
MUESTRA	: SUBRASANTE			
CANTERA	: ----			
CALICATA	: C5/M1			
PROF.	: 1.50			
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE			
COORD. UTM	: ESTE 728135 790	: NORTE 8102051 830		
DATOS				
Nº de Ensayo	1			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	225.07			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	221.85			
Peso de Tara (gr.)	13.26			
Peso de Agua (gr.)	3.22			
Peso Mat. Seco (gr.)	208.59			
Humedad Natural (%)	1.54			
Promedio de Humedad (%)	1.5			
OBSERVACIONES:				
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisor		

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1

SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
MUESTRA : SUBRASANTE
CANTERA : ---
CALICATA : C5/M1
PROF. : 1.50
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE
COORDENADAS UTM : ESTE: 728135.790 NORTE: 9102051.930



MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Solicitante
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons. srl
FECHA : 07/08/2022

COMPACTACIÓN

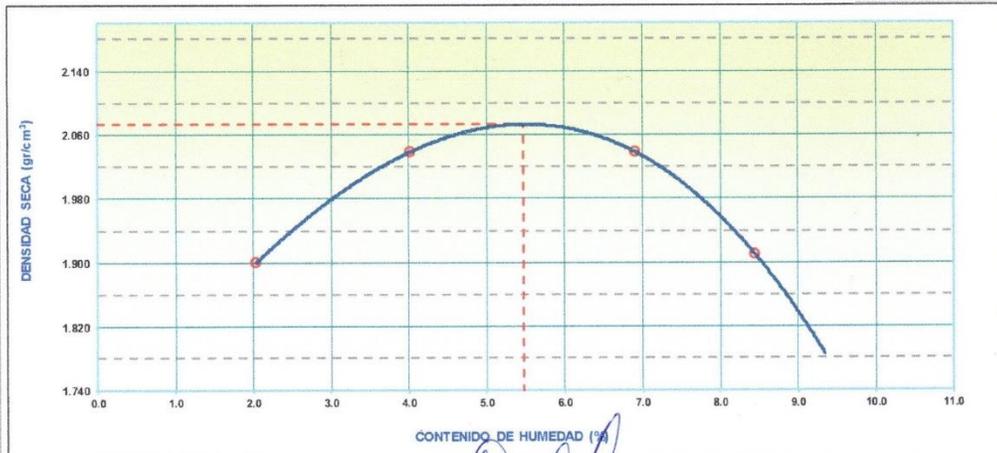
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56			
NUMERO DE CAPAS	5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10724	11105	11230	11003
PESO DE MOLDE (gr)	6643	6643	6643	6643
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4081	4462	4587	4360
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2105	2105	2105	2105
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.939	2.120	2.179	2.071
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.900	2.038	2.038	1.910

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	176.28	196.35	168.72	187.21
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	173.09	189.36	158.60	174.00
PESO DE LA TARA (gr)	16.39	15.16	12.12	17.60
PESO DE AGUA (gr)	3.19	6.99	10.12	13.21
PESO DE SUELO SECO (gr)	156.70	174.20	146.48	156.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.04	4.01	6.91	8.45
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.073		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
			5.47	

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable 
Ing. Responsable 
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIR. N° 19180
Especialista en Geotecnia
Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Solicitante REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geoccons srl FECHA 07/08/2022</p>
PROYECTO	DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANtera	---	
CALICATA	C5/M1	
UBICACIÓN	TRAMO CONACHE- CAMPIÑA DE CONACHE	
COORDENADAS UTM	ESTE: 728135 790 NORTE: 9102051 930	

DATOS DEL PROCTOR			
MAXIMA DENSIDAD SECA :	2.073	g/cm ³	
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI:	5.47 %		
	CAPACIDAD :	10000	Lbs.
	ANILLO :	↑	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°						
N° Capa		5		5		5
Golpes por capa N°		56		25		12
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12971			12802		12522
Peso de molde (gr)	8370			8432		8460
Peso del suelo húmedo (gr)	4601			4370		4162
Volumen del molde (cm ³)	2102			2102		2104
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.189			2.079		1.978
Humedad (%)	5.95			5.86		5.69
Densidad seca (gr/cm ³)	2.066			1.964		1.872
Tarro N°	S/N			S/N		S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)	159.27			148.22		172.63
Tarro + Suelo seco (gr)	160.48			140.72		164.08
Peso del Agua (gr)	8.79			7.50		8.55
Peso del tarro (gr)	12.85			12.64		13.75
Peso del suelo seco (gr)	147.63			128.08		150.33
Humedad (%)	5.95			5.86		5.69
Promedio de Humedad (%)	5.95			5.86		5.69

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

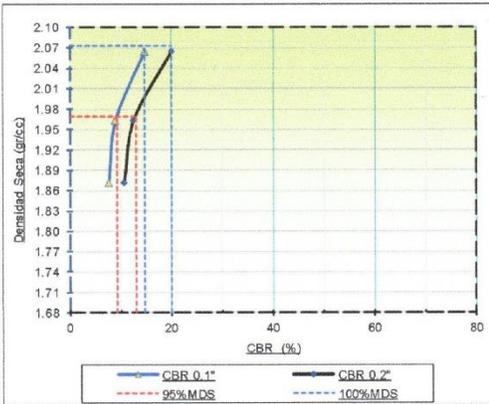
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11				
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
			0				0				0			
0.025			13.9	1			8.3	0			7.2	0		
0.050			29.5	1			17.2	1			15.3	1		
0.075			54.2	3			29.5	1			24.6	1		
0.100	70.3		83.0	4	10.4	14.8	44.8	2	6.38	9.1	39.8	2	5.46	7.8
0.150			160.1	8			89.8	5			68.5	3		
0.200	105.5		260.6	13	21.2	20.1	147.8	8	13.31	12.6	124.6	6	11.26	10.7
0.250			367.7	19			214.7	11			185.5	9		
0.300			482.3	24			294.4	15			251.6	13		
0.400			709.0	36			458.6	23			366.6	19		
0.500			924.0	47			640.2	33			485.2	25		

<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>ING. DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	---	--------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl FECHA : 07/08/2022</p>
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPAÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: ----	
CALICATA	: C5/M1	
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- CAMPAÑA DE CONACHE	
COORDENADAS UTM	: ESTE 728135 790 NORTE 9102051 930	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



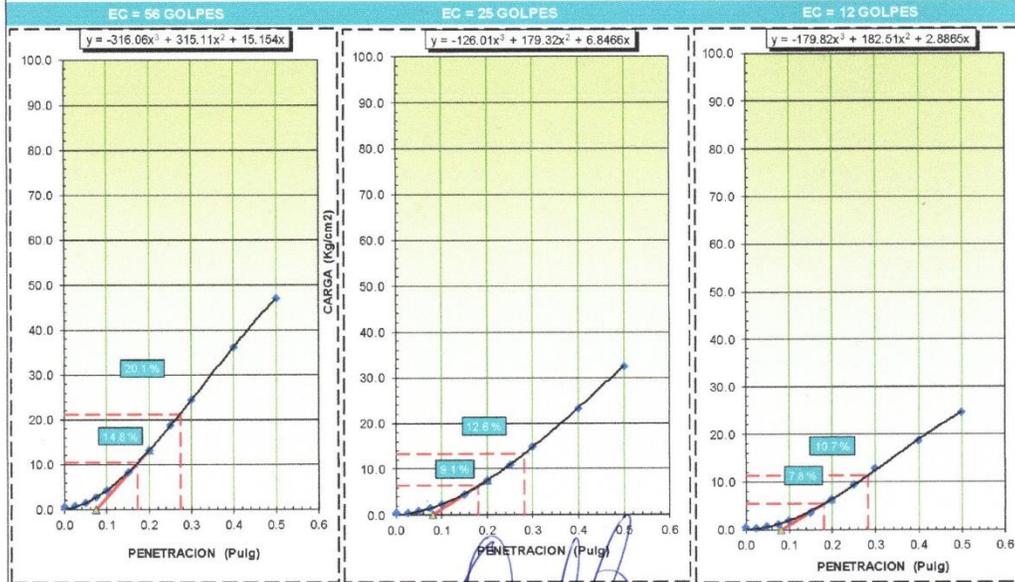
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	14.8	0.2"	20.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	9.4	0.2"	13.0

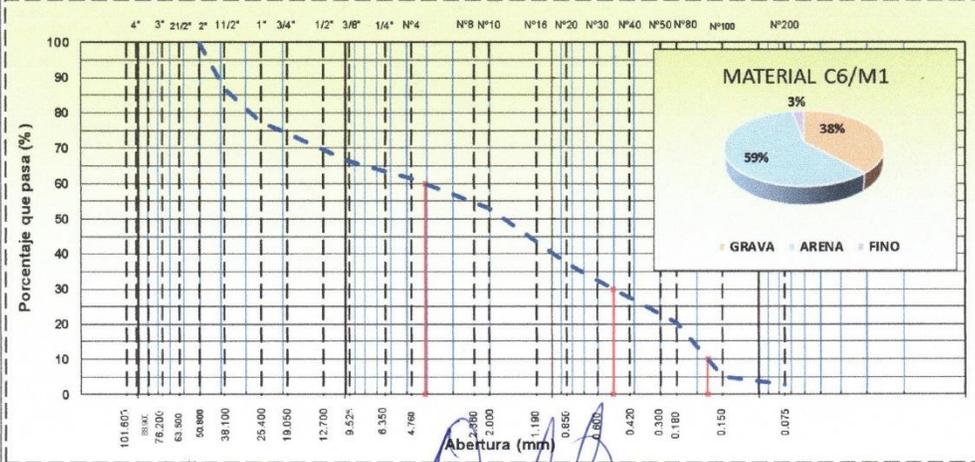
Datos del Proctor

Densidad Seca	2.073	gr/cc
Optimo Humedad	5.47	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO GARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	---	--------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422							
SOLICITANTE :		XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS					
PROYECTO :		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD					
MUESTRA :		SUBRASANTE					
CANTERA :		---					
CALICATA :		C6/M1					
PROF. :		1:50					
UBICACIÓN :		TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA					
COORD. UTM :		ESTE: 738128.690 NORTE: 8101550.240					
		 <p>MUESTREO POR : Solicitante ENSAYO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 07/08/2022</p>					
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC	%RET. AC	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 2.000,0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 769.7 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 1171.9 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 58.4 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
1 1/2"	38.100	259.7	13.0	13.0	87.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1"	25.400	192.2	9.6	22.6	77.4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)
3/4"	19.050	62.0	3.1	25.7	74.3		CLASF. SUCCS = SP
1/2"	12.700		0.0	25.7	74.3		MAX. DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525	159.6	8.0	33.7	66.3		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	33.7	66.3		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	96.2	4.8	38.5	61.5		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.380		0.0	38.5	61.5		% Grava = 38.5 %
# 10	2.000	173.1	8.7	47.2	52.9		% Arena = 58.6 %
# 20	0.850	312.2	15.6	62.8	37.2		% Fino = 2.9 %
# 40	0.420	196.6	9.8	72.6	27.4		HUMEDAD NATURAL = 3.7 %
# 50	0.300		0.0	72.6	27.4		Observaciones :
# 60	0.250	141.3	7.1	79.7	20.3		
# 100	0.150	303.9	15.2	94.9	5.1		
# 200	0.075	44.7	2.2	97.1	2.9		
< # 200	FONDO	58.4	2.9	100.0	0.0		
FRACCIÓN		1,230.3					Coef. Uniformidad = 23 Índice de Consistencia
TOTAL		2,000.0					Coef. Curvatura = 0.4 -
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada con grava					Pot. de Expansión = Bajo -
CURVA GRANULOMÉTRICA							
 <p>MATERIAL C6/M1</p> <p>3% 38% 59%</p> <p>GRAVA ARENA FINO</p>							
Tec. Responsable		 Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP IN° 191809 Especialista en Geotecnia			Supervisión		
							

LIMITE DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1			
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C6/M1		
PROF.	: 1.50		
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA		
COORD. UTM	: ESTE 726129.690	: NORTE 9101550.240	



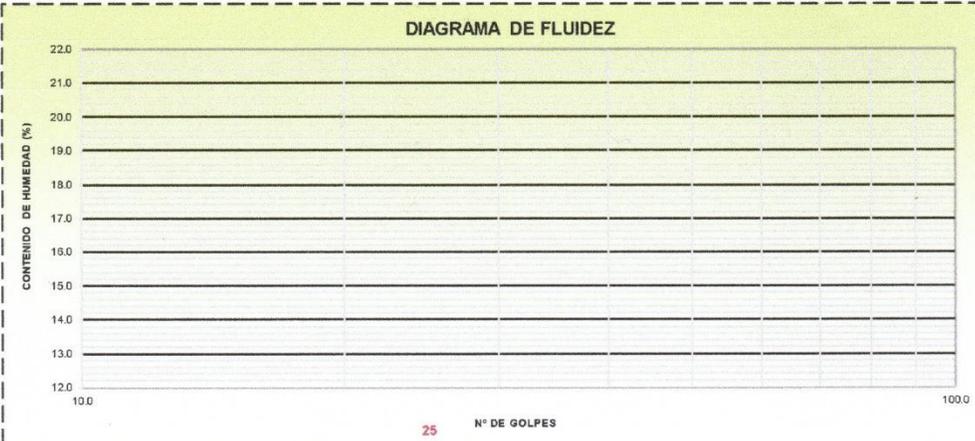
GEOCONS SRL
LABORATORIO DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO Y
ENSAYOS QUIMICOS

MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Solicitante
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 07/08/2022

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA		N.P.	
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA		N.P.	
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



25 N° DE GOLPES

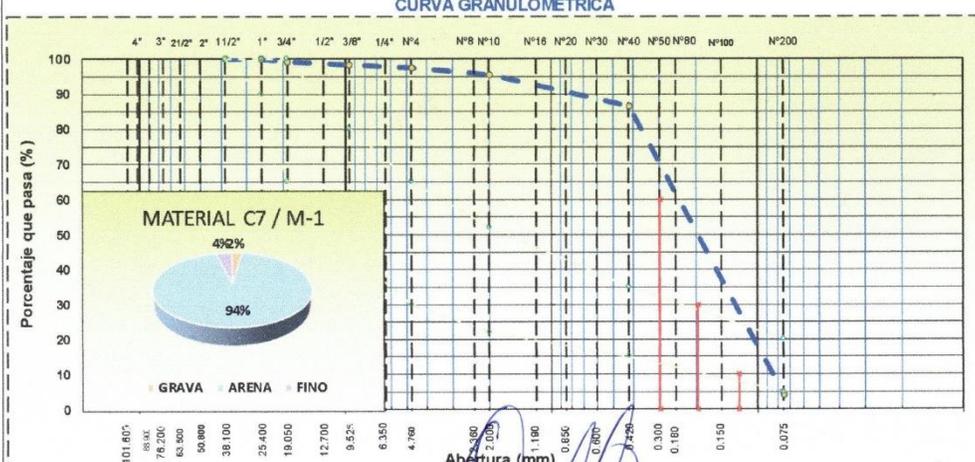
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES:
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p style="text-align: center;">  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia </p>	<p>Supervisión</p>
--	--	---------------------------



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL MTC E 108, ASTM D2216-19			
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD MUESTRA : SUBRASANTE CANTERA : ---- CALICATA : C6/M1 PROF. : 1.50 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA COORD. UTM : ESTE: 726129.690 NORTE: 9101550.240	MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022		
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	222.73		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	215.22		
Peso de Tara (gr.)	13.22		
Peso de Agua (gr.)	7.51		
Peso Mat. Seco (gr.)	202.00		
Humedad Natural (%)	3.72		
Promedio de Humedad (%)	3.7		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable 	Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisor	

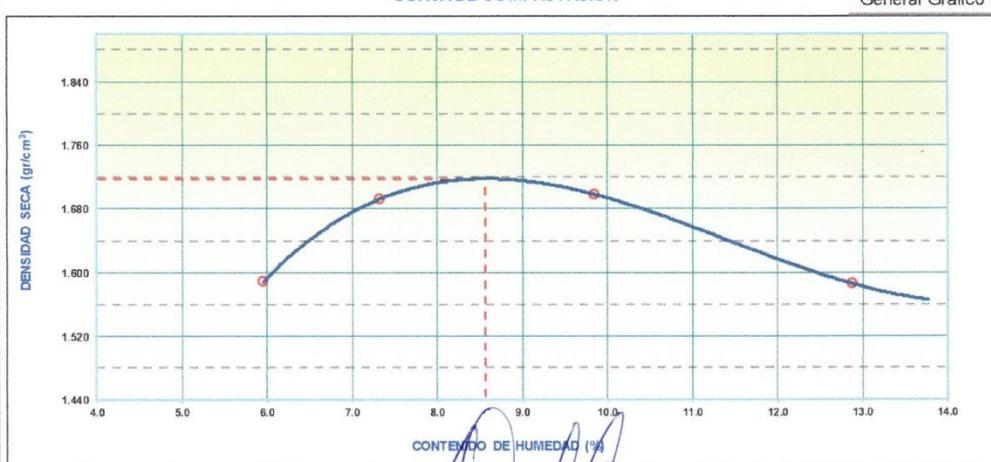
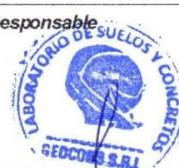
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422							
SOLICITANTE :		XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS			 <p>MUESTREO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/22</p>		
PROYECTO :		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD					
MUESTRA :		SUBRASANTE					
CANTERA :		---					
CALICATA :		C7 / M-1					
PROF. :		1.50					
UBICACIÓN :		TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA					
COORD. UTM :		ESTE: 728552.270 NORTE: 9101268.600					
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,000.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 23.9 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 936.2 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 40.0 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-3 (0)
3/4"	19.050	8.7	0.9	0.9	99.1		CLASF. SUCCS = SP
1/2"	12.700		0.0	0.9	99.1		MAX DENS. SECA = 1.718 (gr/cm ³)
3/8"	9.525	8.2	0.8	1.7	98.3		OPT. CONT. HUM. = 8.56 %
1/4"	6.350		0.0	1.7	98.3		CBR 0.1" (100%) = 7.8 %
# 4	4.760	6.9	0.7	2.4	97.6		CBR 0.2" (100%) = 9.5 %
# 8	2.380		0.0	2.4	97.6		% Grava = 2.4 %
# 10	2.000	20.5	2.1	4.4	95.6		% Arena = 93.6 %
# 20	0.850	32.1	3.2	7.6	92.4		% Fino = 4.0 %
# 40	0.420	57.2	5.7	13.4	86.6		HUMEDAD NATURAL = 10.1 %
# 50	0.300		0.0	13.4	86.6		Observaciones :
# 60	0.250	404.3	40.4	53.8	46.2		Excelente a bueno como subrasante
# 100	0.150	337.8	33.8	87.6	12.4		
# 200	0.075	84.4	8.4	96.0	4.0		
< # 200	FONDO	40.0	4.0	100.0	0.0		
FRACCIÓN		976.1					Coef. Uniformidad = 2
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura = 1.0
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada					Pot. de Expansión = Bajo
CURVA GRANULOMÉTRICA							
							
Tec. Responsable		Ing. Responsable			Supervisión		
		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191800 Especialista en Geotecnia					

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1					
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 07/08/22</p>			
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE GONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD					
MUESTRA : SUBRASANTE					
CANTERA : ---					
CALICATA : C7 / M-1					
PROF. : 1.50					
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA					
COORD. UTM : ESTE: 726552.270 NORTE: 9101268.600					
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)					
N° TARRO					
TARRO + SUELO HÚMEDO					
TARRO + SUELO SECO					
AGUA	N.P.				
PESO DEL TARRO					
PESO DEL SUELO SECO					
% DE HUMEDAD					
N° DE GOLPES					
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)					
N° TARRO					
TARRO + SUELO HÚMEDO					
TARRO + SUELO SECO					
AGUA	N.P.				
PESO DEL TARRO					
PESO DEL SUELO SECO					
% DE HUMEDAD					
DIAGRAMA DE FLUIDEZ					
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.0 21.0 20.0 19.0 18.0 17.0 16.0 15.0 14.0 13.0 12.0 11.0 10.0		10.0 25 100.0		
			N° DE GOLPES		
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:			
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.				
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.				
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión			
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL <small>MTC E 108. ASTM D2216-19</small>			
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD MUESTRA : SUBRASANTE CANTERA : ---- CALICATA : C7 / M-1 PROF. : 1.50 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA COORD. UTM : ESTE: 726552.270 NORTE: 9101268.800	MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geacons srl FECHA : 07/08/22		
DATOS			
N° de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	146.29		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	134.00		
Peso de Tara (gr.)	12.38		
Peso de Agua (gr.)	12.29		
Peso Mat. Seco (gr.)	121.62		
Humedad Natural (%)	10.11		
Promedio de Humedad (%)	10.1		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable 	Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA INC. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisor	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO					
MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1					
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS				
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD				
MUESTRA	: SUBRASANTE				
CANTERA	: ---				
CALICATA	: C7 / M-1				
PROF.	: 1.50				
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA				
COORDENADAS UTM	ESTE: 726552.270		NORTE: 9101268.800		
COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NÚMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5749	5874	5921	5850	
PESO DE MOLDE (gr)	4153	4153	4153	4153	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1596	1721	1768	1697	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm³)	1.684	1.815	1.865	1.790	
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.589	1.692	1.698	1.586	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	177.62	160.48	157.35	156.87	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	168.29	150.41	144.35	140.36	
PESO DE LA TARA (gr)	11.69	12.90	12.39	12.13	
PESO DE AGUA (gr)	9.33	10.07	13.00	16.51	
PESO DE SUELO SECO (gr)	156.60	137.51	131.96	128.23	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.96	7.32	9.85	12.88	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.718		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 8.56		
CURVA DE COMPACTACIÓN					
					Generar Gráfico
					
Tec. Responsable	Ing. Responsable		Supervisión		
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL ZIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, ASTM D 1883)

SOLICITANTE	XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Solicitante REVISADO POR Ing Demetrio C. P. HECHO POR Geocons srl FECHA 07/08/22
PROYECTO	DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANTERA	---	
CALICATA	C7 / M-1	
UBICACIÓN	TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA	
COORDENADAS UTM	ESTE: 726552.270 NORTE: 9101268.800	

DATOS DEL PROCTOR	MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.718 g/cm ³	CAPACIDAD : 10000 Lbs.
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMED: 8.56 %	ANILLO : ↑

ENSAYO DE CBR
 MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°						
N° Capa		5		5		5
Golpes por capa N°		56		25		12
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12332		11961		11896
Peso de molde (gr)		8413		8223		8159
Peso del suelo húmedo (gr)		3919		3738		3527
Volumen del molde (cm ³)		2102		2102		2104
Densidad húmeda (gr/cm ³)		1.864		1.778		1.676
Humedad (%)		8.91		8.66		8.74
Densidad seca (gr/cm ³)		1.712		1.636		1.541
Tarro N°		S/N		S/N		S/N
Tarro + Suelo húmedo (gr)		146.27		161.28		156.28
Tarro + Suelo seco (gr)		135.32		149.64		144.78
Peso del Agua (gr)		10.95		11.64		11.50
Peso del tarro (gr)		12.36		15.28		13.20
Peso del suelo seco (gr)		122.96		134.36		131.58
Humedad (%)		8.91		8.66		8.74
Promedio de Humedad (%)		8.91		8.66		8.74

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

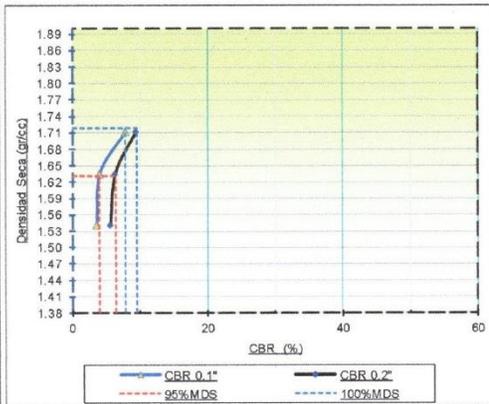
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
			CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION				
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
				0				0				0		
0.025			45.7	2			15.5	1			12.3	1		
0.050			66.7	3			31.3	2			25.0	1		
0.075			86.6	4			39.4	2			36.1	2		
0.100		70.3	112.1	6	5.5	7.8	55.0	3	2.86	4.1	50.7	3	2.57	3.7
0.150			144.2	7			91.5	5			82.4	4		
0.200		105.5	189.4	10	10.0	9.5	126.7	6	6.73	6.4	112.0	6	5.93	5.6
0.250			237.7	12			176.0	9			153.6	8		
0.300			283.0	14			221.6	11			195.8	10		
0.400			374.2	19			300.4	15			263.3	13		
0.500			471.3	24			371.4	19			334.1	17		

Tec. Responsable  GEOCONS S.R.L.	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA INGI. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia	Supervisión
--	--	--------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS	 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl FECHA : 07/08/2022</p>
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPINA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: ---	
CALICATA	: C7 / M-1	
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA	
COORDENADAS UTM	: ESTE: 726552.270 NORTE: 9101268.800	

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



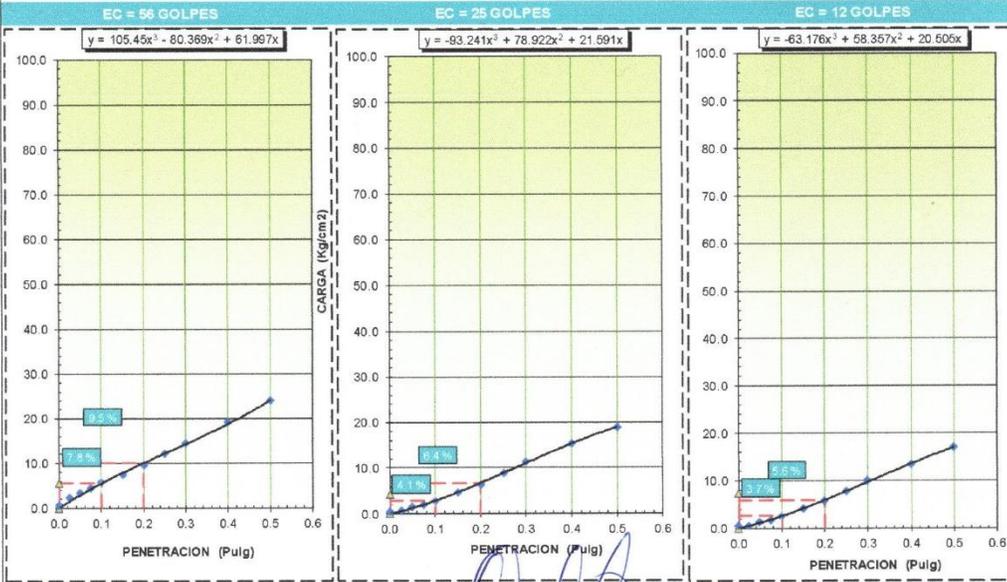
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	7.8	0.2":	9.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.0	0.2":	6.3

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.718	gr/cc
Optimo Humedad	8.56	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p>  <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	--	--------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

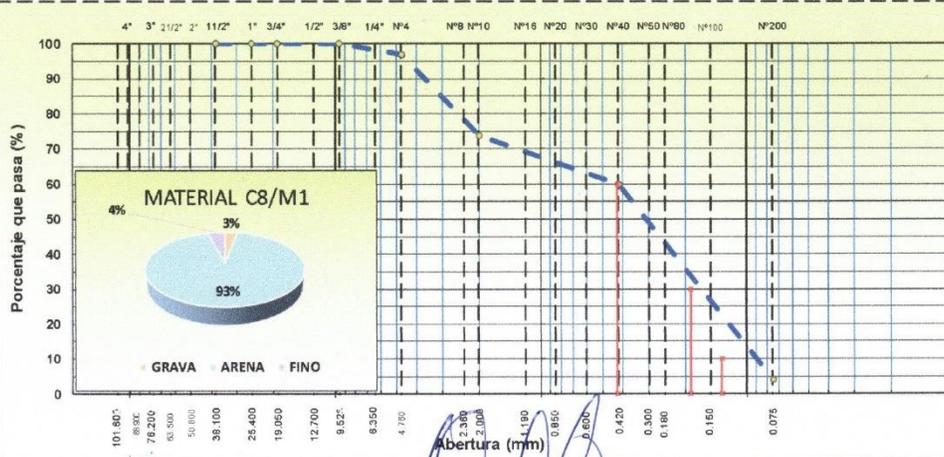
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
MUESTRA : SUBRASANTE
CANTERA : ---
CALICATA : C8/M1
PROF. : 1.50
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA
COORD. UTM : ESTE: 727369.320 NORTE: 8100849.000



MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Solicitante
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 07/08/22

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,000.0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 29.9 gr
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 928.3 gr
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 41.8 gr
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-3 (0)
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = SP
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX DENS. SECA = (gr/cm3)
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM. = %
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %
# 4	4.760	29.9	3.0	3.0	97.0		CBR 0.2" (100%) = %
# 8	2.360		0.0	3.0	97.0		% Grava = 3.0 %
# 10	2.000	231.3	23.1	26.1	73.9		% Arena = 92.8 %
# 20	0.850	106.5	10.7	36.8	63.2		% Fino = 4.2 %
# 40	0.420	32.9	3.3	40.1	59.9		HUMEDAD NATURAL = 1.6 %
# 50	0.300		0.0	40.1	59.9		Observaciones :
# 60	0.250	66.3	6.6	48.7	53.3		Excelente a bueno como subrasante
# 100	0.150	419.9	42.0	88.7	11.3		
# 200	0.075	71.5	7.2	95.8	4.2		
< # 200	FONDO	41.8	4.2	100.0	0.0		
FRACCIÓN		970.1					Coef. Uniformidad = 3 Índice de Consistencia
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura = 0.6 -
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada con grava					Por. de Expansión = Bajo -

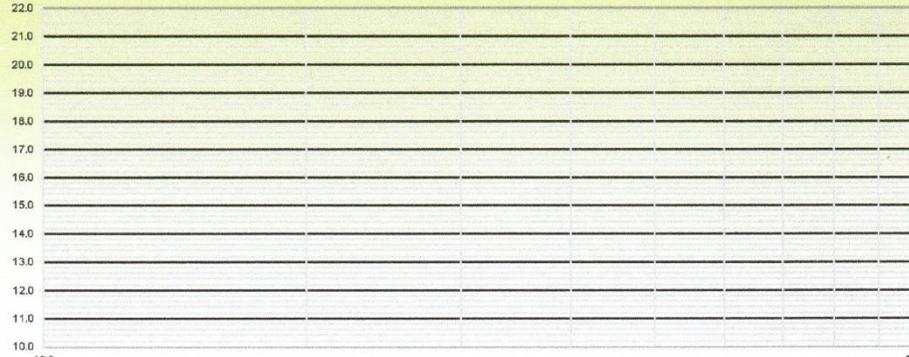
CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable


Ing. Responsable
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Especialista en Geotecnia

Supervisión

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1			
<p>SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS</p> <p>PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD</p> <p>MUESTRA : SUBRASANTE</p> <p>CANTERA : —</p> <p>GALICATA : C8/M1</p> <p>PROF. : 1.50</p> <p>UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA</p> <p>COORD. UTM : ESTE: 727369.320 NORTE: 9100849.000</p>	 <p>MUESTREADO POR : Solicitante</p> <p>ENSAYADO POR : Solicitante</p> <p>REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.</p> <p>HECHO POR : Geocons.srl</p> <p>FECHA : 07/08/22</p>		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 22.0 21.0 20.0 19.0 18.0 17.0 16.0 15.0 14.0 13.0 12.0 11.0 10.0			100.0 N° DE GOLPES 25
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.		
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.		
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotec.	Supervisión	



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL					
MTC E 108, ASTM D2216-19					
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/22</p>			
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD					
MUESTRA : SUBRASANTE					
CANTERA : ----					
CALICATA : C8/M1					
PROF. : 1.50					
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA					
COORD. UTM : ESTE 727389.320 NORTE 9100849.000					
DATOS					
N° de Ensayo	1				
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	217.08				
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	213.89				
Peso de Tara (gr.)	12.89				
Peso de Agua (gr.)	3.19				
Peso Mat. Seco (gr.)	201.00				
Humedad Natural (%)	1.59				
Promedio de Humedad (%)	1.6				
OBSERVACIONES:					
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisor			
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL/CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

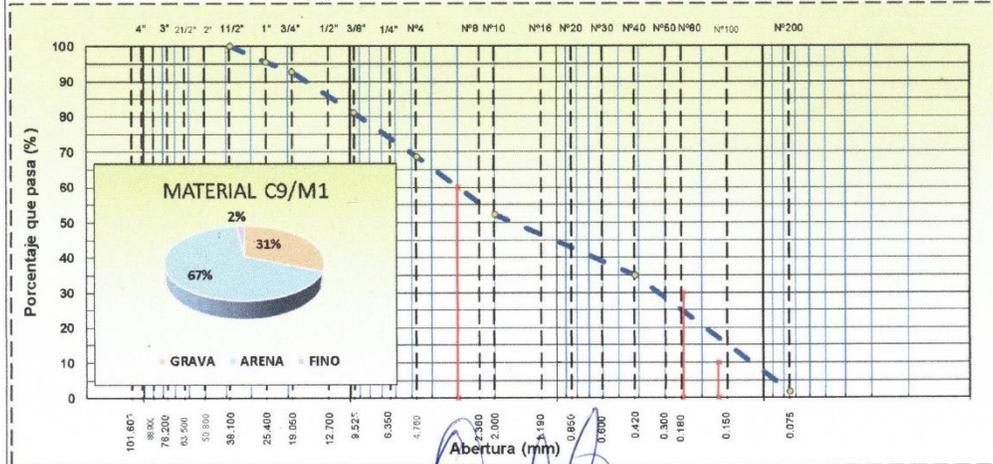
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
MUESTRA : SUBRASANTE
CANTERA : ---
CALICATA : C9/M1
PROF. : 1.50
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA
COORD. UTM : ESTE: 727781.090 NORTE: 9100380.100



MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Solicitante
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 07/08/2022

TAMIZ	ABERT. m.m.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUSO A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 2.000,0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 627,8 gr
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 1335,9 gr
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 36,3 gr
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1"	25.400	87,8	4,4	4,4	95,6		CLASF. AASHITO = A-1-b [0]
3/4"	19.050	54,6	2,7	7,1	92,9		CLASF. SUCCS = SP
1/2"	12.700		0,0	7,1	92,9		MAX DENS. SECA = 2,295 (gr/cm3)
3/8"	9.525	234,7	11,7	18,9	81,1		OPT. CONT. HUM. = 5,04 %
1/4"	6.350		0,0	18,9	81,1		CBR 0.1" (100%) = 29,2 %
# 4	4.780	250,7	12,5	31,4	68,6		CBR 0.2" (100%) = 34,1 %
# 8	2.380		0,0	31,4	68,6		% Grava = 31,4 %
# 10	2.000	328,6	16,4	47,8	52,2		% Arena = 66,8 %
# 20	0.850	270,2	13,5	61,3	38,7		% Fino = 1,8 %
# 40	0.420	72,4	3,6	65,0	35,1		HUMEDAD NATURAL = 3,1 %
# 50	0.300		0,0	65,0	35,1		Observaciones :
# 60	0.250	80,1	4,0	69,0	31,1		
# 100	0.175	519,5	26,0	94,9	5,1		
# 200	0.075	65,1	3,3	98,2	1,8		
< # 200	FONDO	36,3	1,8	100,0	0,0		
FRACCIÓN		1.372,2					Coef. Uniformidad = 18 Índice de Consistencia
TOTAL		2.000,0					Coef. Curvatura = 0,1
Descripción suelo:		Arena pobremente gradada con grava					Pot. de Expansión = Bajo

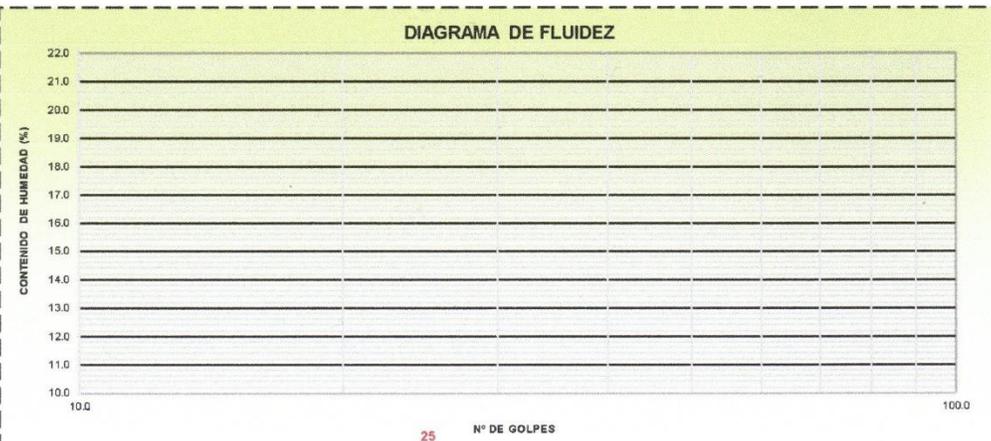
CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS
GEOCONS S.R.L.

Ing. Responsable
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 91809
Especialista en Geotecnia

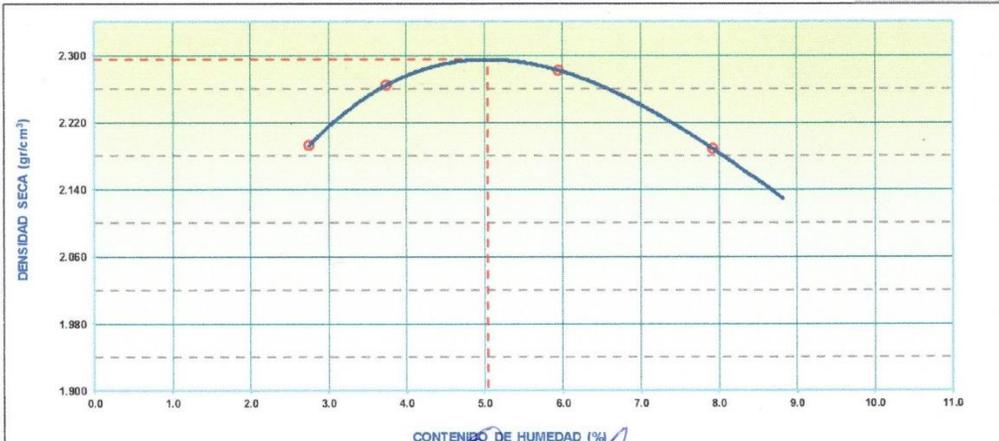
Supervisión

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1					
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>			
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD					
MUESTRA : SUBRASANTE					
CANTERA : —					
CALICATA : C9/M1					
PROF. : 1.50					
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA					
COORD. UTM : ESTE 727781.030 NORTE 9100360.100					
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)					
N° TARRO					
TARRO + SUELO HÚMEDO					
TARRO + SUELO SECO					
AGUA	N.P.				
PESO DEL TARRO					
PESO DEL SUELO SECO					
% DE HUMEDAD					
N° DE GOLPES					
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)					
N° TARRO					
TARRO + SUELO HÚMEDO					
TARRO + SUELO SECO					
AGUA	N.P.				
PESO DEL TARRO					
PESO DEL SUELO SECO					
% DE HUMEDAD					
DIAGRAMA DE FLUIDEZ					
					
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:			
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.				
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.				
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.				
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión			
	 DEMETRIO CAPRANZA PEÑA ING CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia				



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

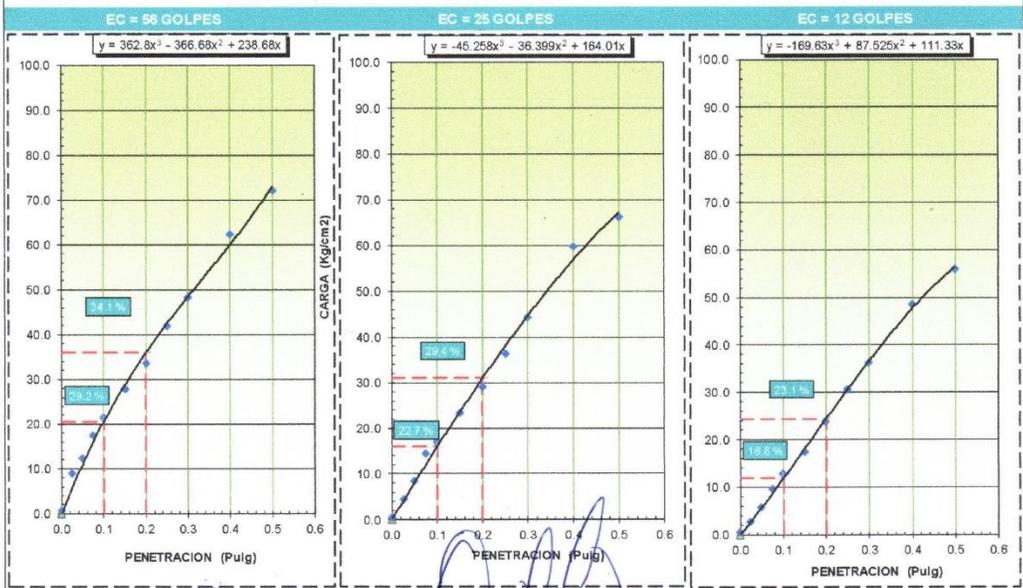
HUMEDAD NATURAL MTC E 108, ASTM D2216-19				
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		MUESTRADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022	
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD			
MUESTRA	: SUBRASANTE			
CANTERA	: ----			
CALICATA	: C9/M1			
PROF.	: 1.50			
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA			
COORD. UTM	: ESTE: 727781.030	: NORTE: 9100360.100		
DATOS				
N° de Ensayo	1			
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	194.68			
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	189.16			
Peso de Tara (gr.)	12.21			
Peso de Agua (gr.)	5.52			
Peso Mat. Seco (gr.)	176.95			
Humedad Natural (%)	3.12			
Promedio de Humedad (%)		3.1		
OBSERVACIONES:				
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisor		
	DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia			

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO					
MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1					
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS				
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD				
MUESTRA	: SUBRASANTE				
CANtera	: ---				
CALICATA	: C9/M1				
PROF.	: 1.50				
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA				
COORDENADAS UTM	ESTE: 727781.030		NORTE: 9100360.100		
COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "B"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10807	11010	11155	11036	
PESO DE MOLDE (gr)	6066	6066	6066	6066	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4741	4944	5089	4970	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2105	2105	2105	2105	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.252	2.349	2.418	2.361	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.192	2.264	2.282	2.188	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	211.57	192.78	181.13	181.16	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	206.36	186.38	171.71	168.78	
PESO DE LA TARA (gr)	16.77	15.16	13.16	12.60	
PESO DE AGUA (gr)	5.21	6.40	9.42	12.38	
PESO DE SUELO SECO (gr)	189.59	171.22	158.55	156.18	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.75	3.74	5.94	7.93	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.295		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		5.04
CURVA DE COMPACTACIÓN Generar Gráfico					
					
Tec. Responsable	Ing. Responsable		Supervisión		
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 131809 Especialista en Geotecnia				

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, ASTM D 1883)														
SOLICITANTE		XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS						 <p>MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Solicitante REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons srl FECHA 07/08/2022</p>						
PROYECTO		DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD												
MUESTRA		SUBRASANTE												
CANTERA		---												
CALICATA		C9/M1												
UBICACIÓN		TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA												
COORDENADAS UTM		ESTE 727761.030			NORTE 9100360.100									
DATOS DEL PROCTOR														
MAXIMA DENSIDAD SECA :		2.295 g/cm ³			CAPACIDAD :		10000 Lbs.							
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI:		5.04 %			ANILLO :		7							
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°		5			5			5						
N° Capa		56			25			12						
Golpes por capa N°		56			25			12						
Cond. de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso molde + suelo húmedo (gr)		13571		8432		13312		8432		13013		8370		
Peso de molde (gr)		5139		4880		4643		2102		2104		2104		
Peso del suelo húmedo (gr)		2102		2.445		2.322		2.207		2.207		2.207		
Volumen del molde (cm ³)		6.44		6.45		6.45		6.57		6.57		6.57		
Densidad húmeda (gr/cm ³)		2.297		2.181		2.071		2.071		2.071		2.071		
Humedad (%)		S/N		S/N		S/N		S/N		S/N		S/N		
Densidad seca (gr/cm ³)		187.22		178.31		183.19		178.31		183.19		178.31		
Tarro N°		176.66		168.32		172.82		176.66		172.82		176.66		
Tarro + Suelo húmedo (gr)		10.56		9.99		10.37		10.56		10.37		10.56		
Tarro + Suelo seco (gr)		12.68		13.42		15.06		12.68		13.42		15.06		
Peso del agua (gr)		163.98		154.90		157.74		163.98		157.74		157.74		
Peso del tarro (gr)		6.44		6.45		6.57		6.44		6.45		6.57		
Peso del suelo seco (gr)		6.44		6.45		6.57		6.44		6.45		6.57		
Humedad (%)		6.44		6.45		6.57		6.44		6.45		6.57		
Promedio de Humedad (%)		6.44		6.45		6.57		6.44		6.45		6.57		
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA STAND.	CARGA	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
			DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
pu/g	minutos	kg/cm ²	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	DIAL (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.025			175.6	9			88.1	4			53.2	3		
0.050			243.7	12			165.0	8			115.2	6		
0.075			340.3	17			286.0	15			187.1	10		
0.100		70.3	421.0	21	20.6	29.2	335.2	17	15.99	22.7	253.2	13	11.84	16.8
0.150			546.8	28			481.7	23			341.6	17		
0.200		105.5	660.1	34	36.0	34.1	573.8	29	30.98	29.4	467.4	24	24.41	23.1
0.250			825.6	42			716.6	36			604.2	31		
0.300			951.4	48			873.8	44			714.8	36		
0.400			1228.2	62			1174.7	60			956.8	49		
0.500			1419.0	72			1303.8	66			1102.8	56		
Tec. Responsable			Ing. Responsable				Supervisión							
			 <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING CIVIL CIF N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>											

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANJA TORRES AVALOS	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl FECHA : 07/08/2022</p>
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANtera	: ----	
CALICATA	: C9/M1	
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA	
COORDENADAS UTM	: ESTE: 727781.030 NORTE: 9100960.100	



<p>Tec. Responsable</p> 	<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PENA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia</p>	<p>Supervisión</p>
---	---	--------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422

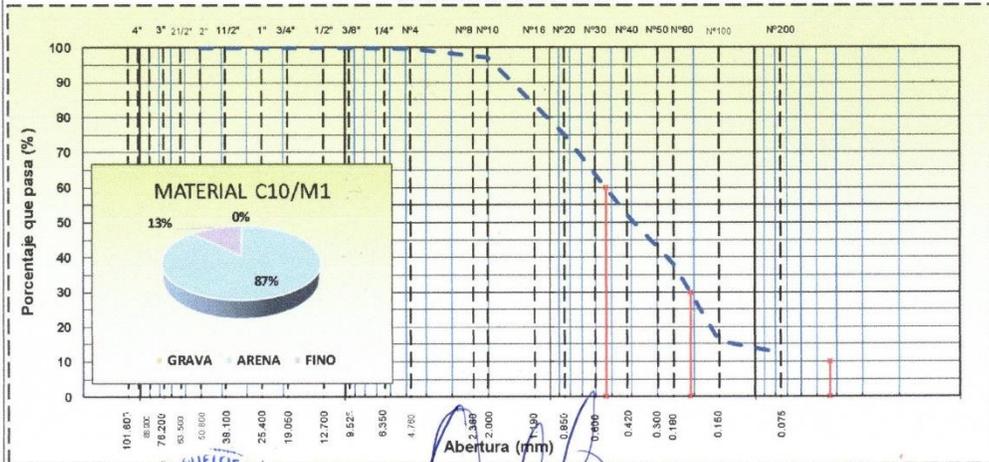
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS
 PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD
 MUESTRA : SUBRASANTE
 CANTERA : -----
 CALICATA : C10/M1
 PROF. : 1.50
 UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA
 COORD. UTM : ESTE 739967.880 NORTE 9100240.570



MUESTREADO POR : Solicitante
 ENSAYADO POR : Solicitante
 REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
 HECHO POR : Geocons.srl
 FECHA : 07/08/2022

TAMIZ	ABERT. m.m.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,500.0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 2.8 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 1308.6 gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 188.7 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %	
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		INDICE PLÁSTICO = N.P. %	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = SM	
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX DENS. SECA = (gr/cm3)	
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0		OPT. CONT. HUM. = %	
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		CBR 0.1" (100%) = %	
# 4	4.760	2.8	0.2	0.2	99.8		CBR 0.2" (100%) = %	
# 8	2.380		0.0	0.2	99.8		% Grava = 0.2 %	
# 10	2.000	40.5	2.7	2.9	97.1		% Arena = 87.2 %	
# 20	0.850	329.8	22.0	24.9	75.1		% Fino = 12.6 %	
# 40	0.420	345.7	23.1	47.9	52.1		HUMEDAD NATURAL = 3.2 %	
# 50	0.300		0.0	47.9	52.1		Observaciones :	
# 60	0.250	211.5	14.1	62.0	38.0			
# 100	0.150	332.5	22.2	84.2	15.8			
# 200	0.075	48.6	3.2	87.4	12.6			
< # 200	FONDO	188.7	12.6	100.0	0.0			
FRACCIÓN		1,497.3					Coef. Uniformidad = -	
TOTAL		1,500.0					Coef. Curvatura = -	
Descripción suelo:	Arena limosa						Por. de Expansión	Bajo

CURVA GRANULOMÉTRICA

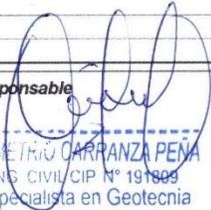


Tec. Responsable: 
 Ing. Responsable: 
 DEMETRIO CARRANZA PEÑA
 ING. CIVIL CIP N° 19.809
 Especialista en Geotecnia
 Supervisión

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1			
SOLICITANTE	: XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		
PROYECTO	: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C10/M1		
PROF.	: 1.50		
UBICACIÓN	: TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA		
COORD. UTM	: ESTE: 728987.880	: NORTE: 9100240.570	
			GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS
	MUESTREO POR	: Solicitante	
	ENSAYADO POR	: Solicitante	
	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.	
	HECHO POR	: Geocons srl	
	FECHA	: 07/08/2022	
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
N° DE GOLPES			
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA	N.P.		
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>  <p style="text-align: center; margin: 0;">25 N° DE GOLPES</p> </div>			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.		
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.		
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión	
	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Especialista en Geotecnia		



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
RUCA. 20539863666

HUMEDAD NATURAL					
MTC E 108, ASTM D2216-19					
SOLICITANTE : XULEMA STEPHANIA TORRES AVALOS		 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Solicitante REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 07/08/2022</p>			
PROYECTO : DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO, LA LIBERTAD					
MUESTRA : SUBRASANTE					
CANTERA : ---					
GALICATA : C10/M1					
PROF. : 1.50					
UBICACIÓN : TRAMO CONACHE- PAMPAS DE SAN JUAN- LA RINCONADA					
COORD. UTM : ESTE: 726967.880 NORTE: 9100240.570					
DATOS					
N° de Ensayo	1				
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	199.39				
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	193.51				
Peso de Tara (gr.)	10.85				
Peso de Agua (gr.)	5.88				
Peso Mat. Seco (gr.)	182.66				
Humedad Natural (%)	3.22				
Promedio de Humedad (%)		3.2			
OBSERVACIONES:					
Tec. Responsable 	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191893 Especialista en Geotecnia	Supervisor			

6. Anexo 06: Certificados de Calibración de Equipos



Metrotest E.I.R.L.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-488-2021

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.		
Rangos	5 000	kgf	
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	METROTEST		
Modelo	MS-9		
Serie	488		
Indicador Digital (Modelo/Serie)	315-X6 / HIW0215		
Celda de Carga (Modelo/Serie)	SG-5t / J151225133		
Ubicación	Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.		
Código Identificación	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4 // ISO 7500-1		
Intervalo calibrado	Escala (s)	5 000	kgf
	De 500 a 4500 kgf		10% A 100%
Temperatura de prueba °C	Inicial	19,2	Final 19,6
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Solicitante	GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.		
Dirección	MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL - LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA		
Ciudad	TRUJILLO		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	Tipo / Modelo	CELDA "S"	
	No. serie	J10CC13261	
	Certif. de calibr.	INF-LE-283-17 A PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2021/11/09		
FECHA DE EMISION	2021/11/09		

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luíggí Asenjo G.



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-488-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 049 kN Resolución: 0,05 kN Dirección de la carga: Ascendente
 5 000 kgf 0.005 kgf Factor de conversión: 0,00 98 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)	Indicaciones del patrón (series de mediciones)						
			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	4,90	500	4,87	4,88	No aplica	4,88	No aplica
20	9,81	1 000	9,78	9,78	No aplica	9,77	No aplica
30	14,71	1 500	14,67	14,65	No aplica	14,67	No aplica
40	19,61	2 000	19,55	19,55	No aplica	19,56	No aplica
50	24,52	2 500	24,50	24,50	No aplica	24,49	No aplica
60	29,42	3 000	29,39	29,38	No aplica	29,38	No aplica
70	34,32	3 500	34,29	34,29	No aplica	34,28	No aplica
80	39,23	4 000	39,25	39,24	No aplica	39,23	No aplica
90	44,13	4 500	44,14	44,15	No aplica	44,15	No aplica
Indicación después de carga			0,00	0,00	0,00	0,00	No aplica

ESCALA : 049,03 kN Incertidumbre del patrón: ± 0.096 %

Indicación de la máquina (F _i)	Cálculo de errores relativos				Resolución		
			Exactitud	Repetibilidad		Reversibilidad	Accesorios
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	4,90	500	0,47	0,20	No aplica	No aplica	1,00
20	9,81	1 000	0,33	0,10	No aplica	No aplica	0,50
30	14,71	1 500	0,31	0,13	No aplica	No aplica	0,33
40	19,61	2 000	0,28	0,05	No aplica	No aplica	0,25
50	24,52	2 500	0,09	0,04	No aplica	No aplica	0,20
60	29,42	3 000	0,12	0,03	No aplica	No aplica	0,17
70	34,32	3 500	0,10	0,03	No aplica	No aplica	0,14
80	39,23	4 000	-0,02	0,05	No aplica	No aplica	0,13
90	44,13	4 500	-0,04	0,02	No aplica	No aplica	0,11
Error de cero fo (%)			0.000	0.000	0.000	No aplica	Err máx.(0) = 0,00

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.





Metrotest^{E.I.R.L.}

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-488-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	5 000	kgf			
Error de exactitud		0,47 %	Error de cero		0
Error de repetibilidad		0,20 %	Error por accesorio		0 %
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución		0,50 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC – ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 5 000 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

METROTEST EIRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
- 2.El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
- 4.Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrologia
Luiggi Asenjo G.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 1005 - 2021**

1. ORDEN DE TRABAJO : V5-982-21
2. SOLICITANTE : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.
3. DIRECCIÓN : MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL, LA ESPERANZA, TRUJILLO, LA LIBERTAD
4. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : HORNO
 MARCA : PINZUAR
 MODELO : PG-2002
 NÚMERO DE SERIE : 152
 PROCEDENCIA : Colombia
 CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN : No Indica
 TEMPERATURA DE TRABAJO : 105 °C
 TOLERANCIA : ± 5 °C
 CARGA : 60 %
 UBICACIÓN : LABORATORIO SUELOS Y CONCRETO

5. CONTROLADOR DE TEMPERATURA

Nombre	Marca / Modelo	Código de Identificación	Intervalo de Indicación	Resolución	Tipo de Indicación
Controlador	PINZUAR / PG-2002	No Indica	Hasta 200 °C	0,01 °C	Digital

6. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-12-13
7. FECHA DE EMISIÓN : 2021-12-16
8. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración se realizó empleando un interfaz de temperatura con 10 termopares calibrado, tomando como referencia el Procedimiento PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009 del SNM - INDECOPI.

9. OBSERVACIONES:

(*) Código indicado en una etiqueta adherida y/o grabado al instrumento.
 El controlador tipo perilla presenta un rotulado en su indicación en 105 °C.
 El tiempo de calentamiento y estabilización fué de aproximadamente 1 hora.
 La calibración se realizó en las instalaciones de GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.
 Durante la calibración y bajos las condiciones en que ésta ha sido hecha, el instrumento cumple la tolerancia ± 5 °C establecido por el cliente.
 Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
 SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
 El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
 El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Andersson Mendoza Zuloeta
 Ing. Andersson Mendoza Zuloeta
 C.I.P. N° 245379
 Supervisor de Laboratorio

F26-P11,V2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGTH - 1005 - 2021

10. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Temperatura de Dirección de Metrología del INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI)

Trazabilidad		SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Cert./Inf. de Calibración	Patrón de Trabajo	Cert./Inf. de Calibración
Termómetro Digital	INACAL DM LT-021-2021	LTH-006 Termómetro de Indicación digital con incertidumbre del orden de 0,035 °C hasta 2,2 °C	LO JUSTO SAC E924-1571C-2021-1
	INACAL DM LT-142-2020		
	INACAL DM LT-143-2020		
Termómetro Digital	INACAL DM LT-021-2021	LTH-009 Termómetro de Indicación digital con incertidumbre del orden de 0,035 °C hasta 2,2 °C	LO JUSTO SAC E924-1571C-2021-2
	INACAL DM LT-142-2020		
	INACAL DM LT-143-2020		
LTH-006 Termómetro de Indicación Digital con Incertidumbre del Orden de 0,036 °C hasta 0,043 °C	LO JUSTO SAC TE-659-2020	LTH-010 Interfaz de Conmutación	SG NORTEC SRL SGTH-118-2021
LTH-009 Termómetro de Indicación Digital con Incertidumbre del Orden de 0,017 °C hasta 0,07 °C	INACAL DM LT-023-2020		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGTH - 1005 - 2021

11. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	22,1 °C
Humedad Relativa	74 %	69 %

CALIBRACIÓN PARA 105 °C ± 5 °C

TIEMPO (min.)	Indicación Controlador de Temperatura (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (° C)										T prom. (° C)	Tmax-Tmin. (° C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	105	103,3	106,7	105,5	106,8	105,2	104,4	105,6	106,3	105,4	106,5	105,6	3,5
02	105	103,3	106,7	105,5	106,7	105,2	104,4	105,6	106,4	105,4	106,5	105,6	3,4
04	105	103,1	106,6	105,5	106,7	105,1	104,3	105,5	106,3	105,4	106,6	105,5	3,6
06	105	103,1	106,7	105,5	106,8	105,2	104,3	105,6	106,4	105,5	106,6	105,6	3,7
08	105	103,1	106,7	105,5	106,8	105,2	104,4	105,5	106,3	105,6	106,5	105,6	3,7
10	105	103,3	106,8	105,5	106,8	105,2	104,4	105,5	106,4	105,6	106,5	105,6	3,5
12	105	103,3	106,6	105,5	106,6	105,1	104,4	105,4	106,5	105,6	106,8	105,6	3,5
14	105	103,3	106,6	105,5	106,7	105,2	104,3	105,6	106,6	105,6	106,6	105,6	3,4
16	105	103,2	106,6	105,6	106,8	105,2	104,3	105,6	106,5	105,6	106,6	105,6	3,6
18	105	103,2	106,6	105,4	106,6	105,1	104,3	105,5	106,4	105,5	106,6	105,5	3,4
20	105	103,2	106,6	105,4	106,6	105,1	104,4	105,5	106,4	105,5	106,6	105,5	3,4
22	105	103,2	106,8	105,5	106,7	105,1	104,4	105,4	106,5	105,5	106,7	105,6	3,6
24	105	103,3	106,7	105,5	106,7	105,2	104,4	105,5	106,5	105,5	106,7	105,6	3,4
26	105	103,3	106,6	105,5	106,7	105,2	104,4	105,5	106,4	105,5	106,7	105,6	3,4
28	105	103,2	106,7	105,5	106,8	105,2	104,4	105,4	106,5	105,6	106,3	105,6	3,6
30	105	103,2	106,6	105,5	106,8	105,1	104,3	105,5	106,4	105,6	106,4	105,5	3,6
32	105	103,3	106,8	105,5	106,9	105,2	104,3	105,6	106,5	105,6	106,7	105,6	3,6
34	105	103,3	106,6	105,5	106,7	105,1	104,4	105,5	106,4	105,6	106,7	105,6	3,4
36	105	103,2	106,7	105,5	106,8	105,2	104,4	105,6	106,5	105,6	106,6	105,6	3,6
38	105	103,3	106,6	105,5	106,8	105,2	104,5	105,7	106,5	105,5	106,5	105,6	3,5
40	105	103,2	106,6	105,5	106,7	105,2	104,5	105,7	106,6	105,5	106,6	105,6	3,5
42	105	103,2	106,7	105,5	106,6	105,2	104,5	105,7	106,5	105,5	106,6	105,6	3,5
44	105	103,2	106,7	105,5	106,6	105,2	104,5	105,7	106,5	105,5	106,6	105,6	3,5
46	105	103,3	106,7	105,6	106,7	105,2	104,5	105,7	106,5	105,6	106,7	105,7	3,4
48	105	103,2	106,7	105,6	106,7	105,2	104,4	105,7	106,6	105,6	106,7	105,6	3,5
50	105	103,4	106,8	105,6	106,8	105,3	104,4	105,7	106,6	105,5	106,6	105,7	3,4
52	105	103,3	106,7	105,5	106,7	105,3	104,4	105,6	106,5	105,5	106,6	105,6	3,4
54	105	103,2	106,6	105,5	106,7	105,2	104,4	105,6	106,5	105,5	106,6	105,6	3,5
56	105	103,3	106,7	105,3	106,6	105,2	104,4	105,6	106,4	105,5	106,4	105,5	3,4
58	105	103,3	106,7	105,3	106,6	105,2	104,3	105,6	106,4	105,4	106,4	105,5	3,4
60	105	103,4	106,6	105,3	106,6	105,3	104,4	105,7	106,4	105,4	106,4	105,6	3,2
T.PROM	105	103,2	106,7	105,5	106,7	105,2	104,4	105,6	106,5	105,5	106,6	105,6	
T.MAX	105	103,4	106,8	105,6	106,9	105,3	104,5	105,7	106,6	105,6	106,8	105,8	
T.MIN	105	103,1	106,6	105,3	106,6	105,1	104,3	105,4	106,3	105,4	106,3	105,3	
DTT	0	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,5		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGTH - 1005 - 2021

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	106,9	0,26
Mínima Temperatura Medida	103,1	0,26
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,5	0,26
Estabilidad	0,3	0,04
Uniformidad	3,7	0,26



T.PROM. : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de caracterización.
T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX. : Temperatura máxima.
T.MIN. : Temperatura mínima.
DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.

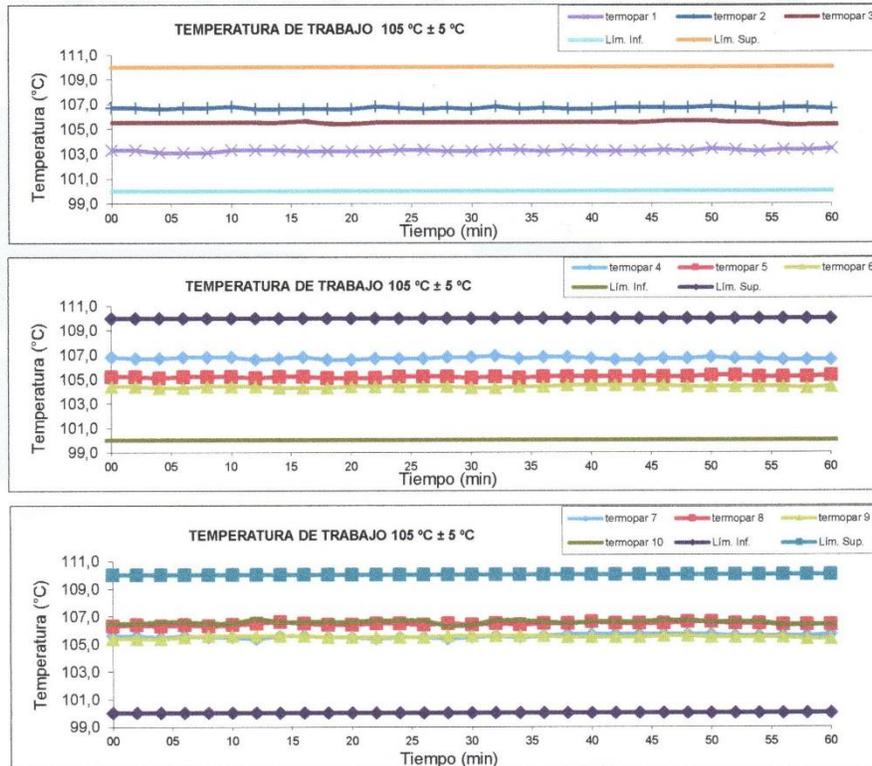
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma: 0,5 °C

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

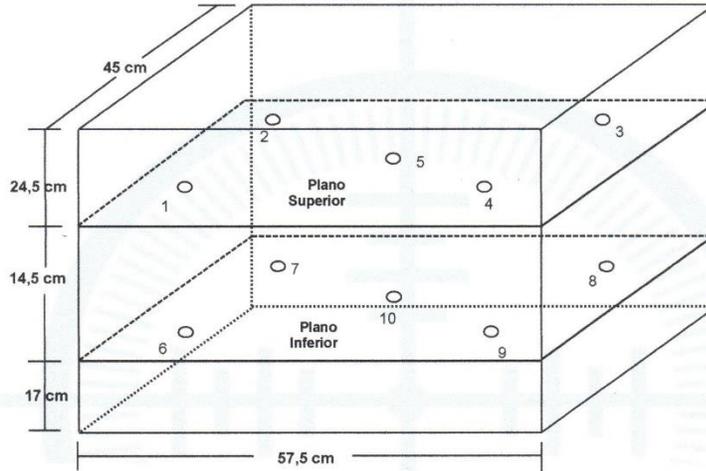
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.



F26-P11,V2

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGTH - 1005 - 2021**

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los termopares 5 y 10 están ubicados en las posiciones del 5 y 10 en el centro de sus respectivas parrillas.
 Los termopares 1 al 5 están en las posiciones del 1 al 5 respectivamente, ubicados a 6 cm por encima de la carga.
 Los termopares 6 al 10 están en las posiciones del 6 al 10 respectivamente, ubicados a 1,5 cm por debajo de la carga.
 Los termopares 1 al 4 están en las posiciones del 1 al 4 respectivamente y 6 al 9 están en las posiciones del 6 al 9 respectivamente, ubicados a 5,7 cm de las paredes laterales y a 4,5 cm del frente y fondo del instrumento.

12. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-101-en: 2008 (JCGM 101:2008) "Guía para la Expresión de la incertidumbre en las Mediciones", La cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del Certificado de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGTF - 096 - 2022

1. CÓDIGO DEL CERTIFICADO : SG-C-0655-22
2. ORDEN DE TRABAJO : V5-842-22
3. SOLICITANTE : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.
4. DIRECCIÓN : MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL, LA ESPERANZA, TRUJILLO, LA LIBERTAD
5. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE
INTERVALO DE MEDICIÓN : 10 golpes a 100 golpes
MARCA : ELE INTERNATIONAL
MODELO : No Indica
NÚMERO DE SERIE : No Indica
PROCEDENCIA : No Indica
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN : CCM-GEOCONS (*)
UBICACIÓN : LAB. ENSAYO Y MATERIALES
6. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-06-16
7. FECHA DE EMISIÓN : 2022-06-22
8. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Instalaciones de GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

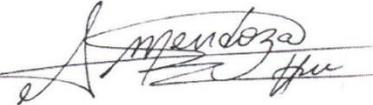
9. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

La calibración se realizó por el método de comparación indirecta, tomando como referencia las normas ASTM D4318 y ASSHTO T89.

10. OBSERVACIONES

(*) Código indicado en una etiqueta adherida y/o grabado en el instrumento.
La calibración se efectuó con su contador marca REDINGTON y serie 1-4635.
Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe utilizarse como certificado de conformidad de producto.
SG NORTEC S.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.
El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.




Ing. Andersson Mendoza Zuloeta
C.I.P. N° 245379
Supervisor de Laboratorio

F84-P11,V2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGTF - 096 - 2022

11. TRAZABILIDAD

Los resultados de la verificación realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Tiempo y Frecuencia del Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Cert./Inf. Calibración
METROIL SAC	LLA-015 Pie de Rey	L-0690-2021
SG NORTEC SRL	BAL-01 Balanza (Clase de exactitud I)	SGM-A-1902-2021
Dirección de Metrología INACAL	LTH-019 Termohigrómetro	LH-074-2021



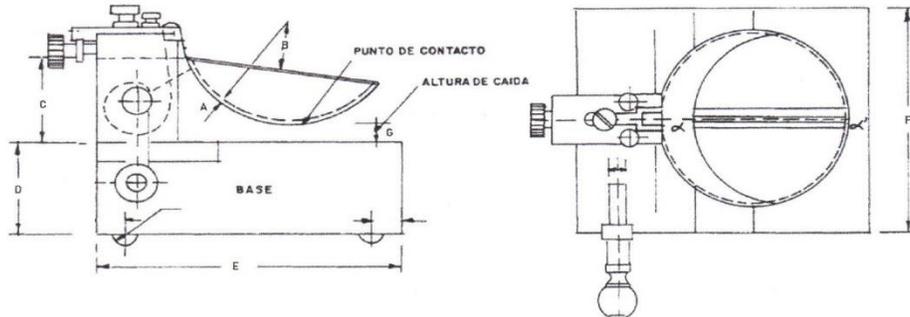
12. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Condiciones Ambientales	Inicial	Final
Temperatura	21,6 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	62 %	60 %

Número de Mediciones	Número de Golpes	Resultado en Humedad (%)	Aceptación
1	29	25,29	CONFORME
2	18	26,95	CONFORME

* Muestra : 15,00148 g

ITEM	Indicación del patrón	
	(mm)	
A	ESPESOR DE LA COPA	2,06
B	PROF. DE LA COPA	26,90
C	COPA DESDE LA GUÍA	47,90
D	ESPESOR DE LA BASE	50,40
E	LARGO DE LA BASE	150,24
F	ANCHO DE LA BASE	125,33
G	ALTURA DE CAÍDA	9,98



Fin del Documento

F84-P11,V2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SGM-A-1092-2022

1. Orden de Trabajo : V5-841-22

2. Solicitante : GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

3. Dirección : MZA. P LOTE. 13 A.H. VILLA JUDICIAL, LA ESPERANZA, TRUJILLO, LA LIBERTAD

4. Instrumento : BALANZA

Funcionamiento : NO AUTOMÁTICO

Capacidad Máxima : 210 g

División de escala (d) : 0,001 g

División de verif. de escala (e) : 0,001 g

Clase de Exactitud : I

Capacidad Mínima (*) : 0,1 g

Marca : DIGITAL PRECISION

Modelo : DP203P

Tipo : ELECTRÓNICA

Procedencia : NO INDICA

Número de Serie : 2071807002

Código de Identificación : NO INDICA

Ubicación : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Fecha de Calibración : 2022-06-16

Fecha de Emisión : 2022-06-18

Lugar de Calibración : INSTALACIONES DE GEOCONS GEOMATICA CONSTRUCCION Y CONSULTORIA S.R.L.

Este Certificado de Calibración es trazable a los patrones Nacionales o Internacionales, y está expresado en unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del presente Certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Los resultados, no deben utilizarse como un certificado de conformidad con normas de producto.

SG NORTEC S.R.L. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada.

La adulteración o uso indebido del presente Certificado constituye un delito y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia.

5. Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según el procedimiento PC-011 4ª edición: 2010 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II" de INDECOPI / SNM.

6. Observaciones

(*) Obtenida a partir de la Clase de Exactitud de la balanza.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

La balanza ha sido calibrada hasta la capacidad de 210 g

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.



Luis Sanchez Garcia
Supervisor de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM-A-1092-2022

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de METROLOGÍA del INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Trazabilidad		Patrón de SG NORTEC S.R.L.	
Patrón de Referencia	Certif./ Inf. Calibración	Patrón de Trabajo	Certif./ Inf. Calibración
Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud E1)	LM-075-2020	Pesas Acero Inoxidable (Clase de Exactitud E2)	LM-C-231-2021

8. Resultados de Calibración

Inspección Visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No tiene		

Ensayo de Repetibilidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	20,7 °C	20,8 °C
Humedad	74 %	75 %

N°	Carga (g)	I (g)	ΔL ()	E (g)
1	105,000	104,999	0	-0,0010
2		104,999	0	-0,0010
3		104,999	0	-0,0010
4		104,998	0	-0,0020
5		104,998	0	-0,0020
6		104,999	0	-0,0010
7		104,999	0	-0,0010
8		104,999	0	-0,0010
9		105,000	0	0,0000
10		105,000	0	0,0000
E. Máx. - E. Mín.				0,0020 g
e.m.p ±				0,002 g

N°	Carga (g)	I (g)	ΔL ()	E (g)
1	210,000	210,001	0	0,0010
2		210,001	0	0,0010
3		210,000	0	0,0000
4		210,000	0	0,0000
5		210,001	0	0,0010
6		210,001	0	0,0010
7		210,001	0	0,0010
8		210,001	0	0,0010
9		210,001	0	0,0010
10		210,001	0	0,0010
E. Máx. - E. Mín.				0,0010 g
e.m.p ±				0,003 g

Ensayo de Pesaje

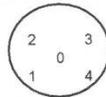
Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	20,8 °C	20,9 °C
Humedad	74 %	74 %

N°	Carga (g)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				± e.m.p. (g)
		I (g)	ΔL ()	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL ()	E (g)	Ec (g)	
0	0,010	0,010	0	0,0000						
1	0,100	0,100	0	0,0000	0,0000				0,001	
2	0,200	0,200	0	0,0000	0,0000				0,001	
3	0,500	0,499	0	-0,0010	-0,0010	0,499	0	-0,0010	-0,0010	0,001
4	1,000	0,999	0	-0,0010	-0,0010	0,999	0	-0,0010	-0,0010	0,001
5	5,000	4,999	0	-0,0010	-0,0010	4,999	0	-0,0010	-0,0010	0,001
6	10,000	9,998	0	-0,0020	-0,0020	9,999	0	-0,0010	-0,0010	0,001
7	50,000	49,998	0	-0,0020	-0,0020	49,998	0	-0,0020	-0,0020	0,001
8	100,000	99,998	0	-0,0020	-0,0020	99,999	0	-0,0010	-0,0010	0,002
9	150,000	149,999	0	-0,0011	-0,0011	150,000	0	-0,0001	-0,0001	0,002
10	210,000	210,001	0	0,0009	0,0009	210,001	0	0,0009	0,0009	0,003

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SGM-A-1092-2022

Ensayo de Excentricidad

Condiciones Ambientales	Inicio	Fin
Temperatura	20,8 °C	20,8 °C
Humedad	74 %	74 %



Posic.	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					± e.m.p. (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL ()	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL ()	E (g)	Ec (g)	
0	0,010	0,010	0	0,0000	70,000	70,001	0	0,0010	0,0010	0,002
1		0,010	0	0,0000		69,998	0	-0,0020	-0,0020	
2		0,011	0	0,0010		69,998	0	-0,0020	-0,0030	
3		0,010	0	0,0000		70,001	0	0,0010	0,0010	
4		0,009	0	-0,0010		70,000	0	0,0000	0,0010	

Donde :

- e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático con Clase de Exactitud I
- I Indicación o lectura de la balanza
- ΔL Carga agregada
- E Error Encontrado
- Eo Error en cero
- Ec Error corregido

Lectura Corregida

$$I_c = I + 1,24 \times 10^{-05} \cdot I$$

Incert. de Medición

$$U = 2 \times \sqrt{6,94 \times 10^{-07} \text{ g}^2 + 5,63 \times 10^{-10} \cdot I^2}$$

9. Incertidumbre

La Incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con las Guías OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100: 2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la Incertidumbre Estándar Combinada (u) por el Factor de Cobertura (k). Generalmente se expresa un factor **k=2** para un Nivel de Confianza de aproximadamente **95%**.

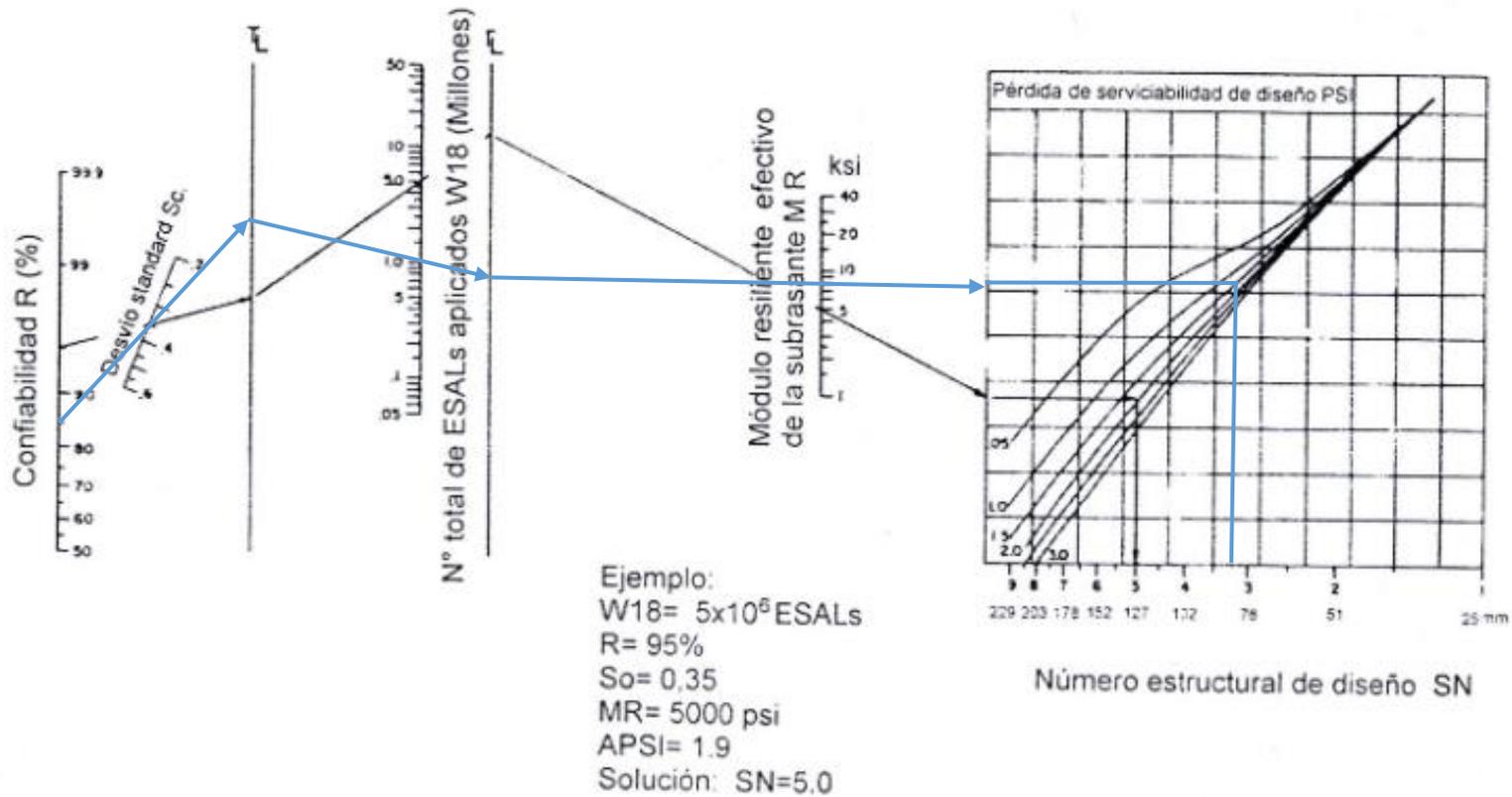
La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

Fin del Certificado de Calibración

F07-P11,V1

Se resuelve:

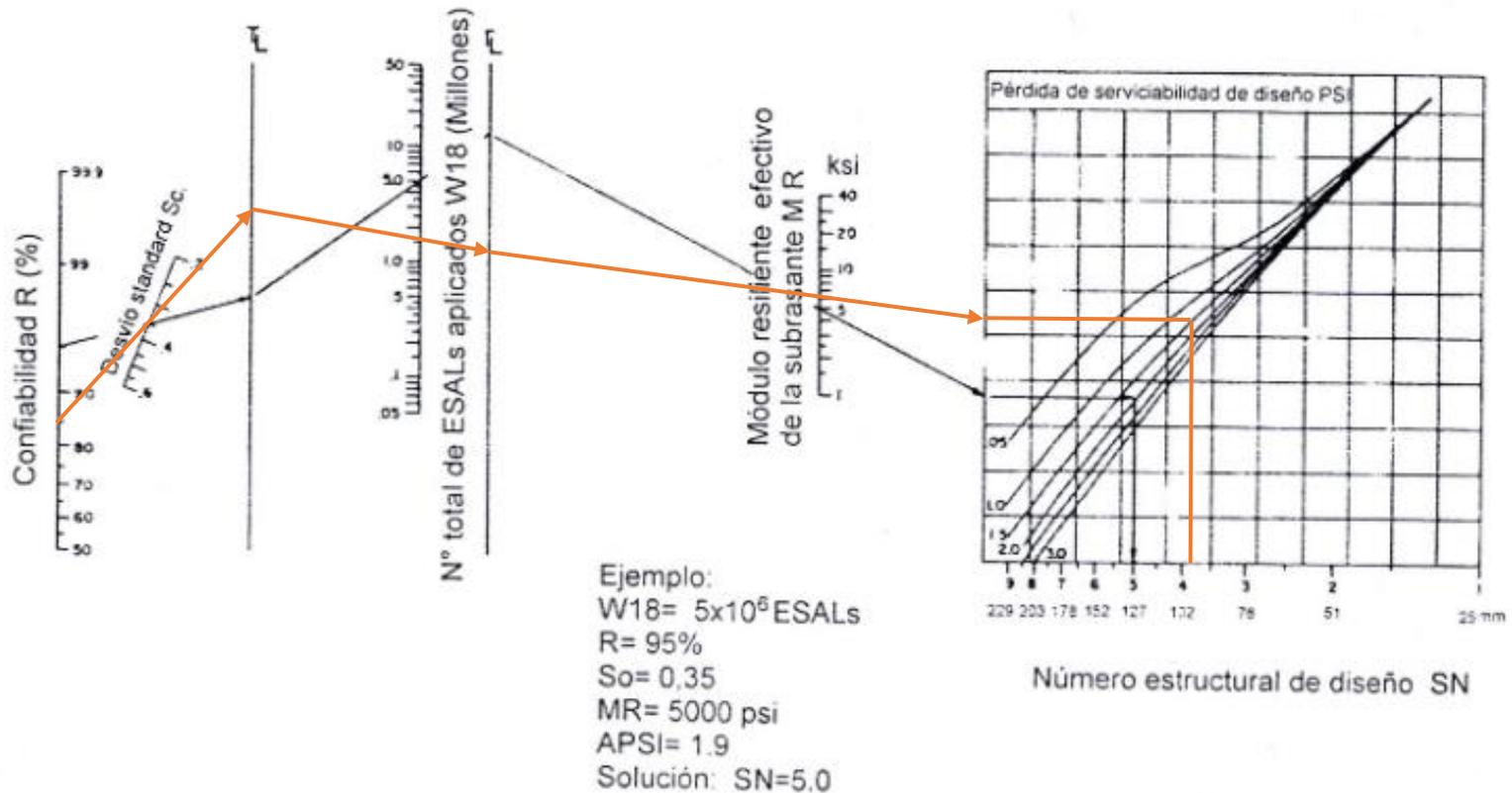
$$\log_{10} W_{18} = Z_R \cdot S_o + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log_{10} M_R - 8.07$$



Monograma para determinar el valor de SNR en el Tramo Conache-Campaña de Conache (Tramo 01).

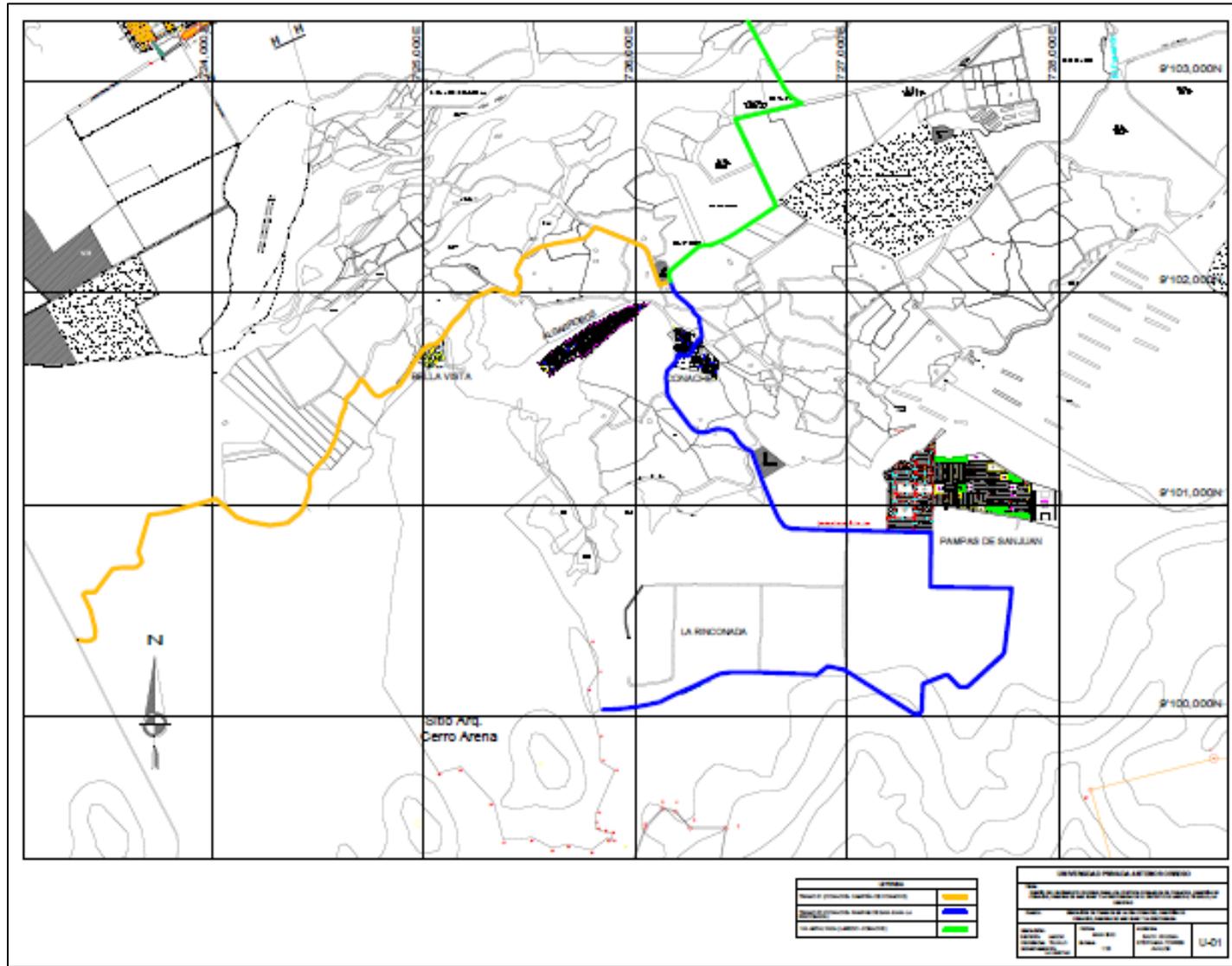
Se resuelve:

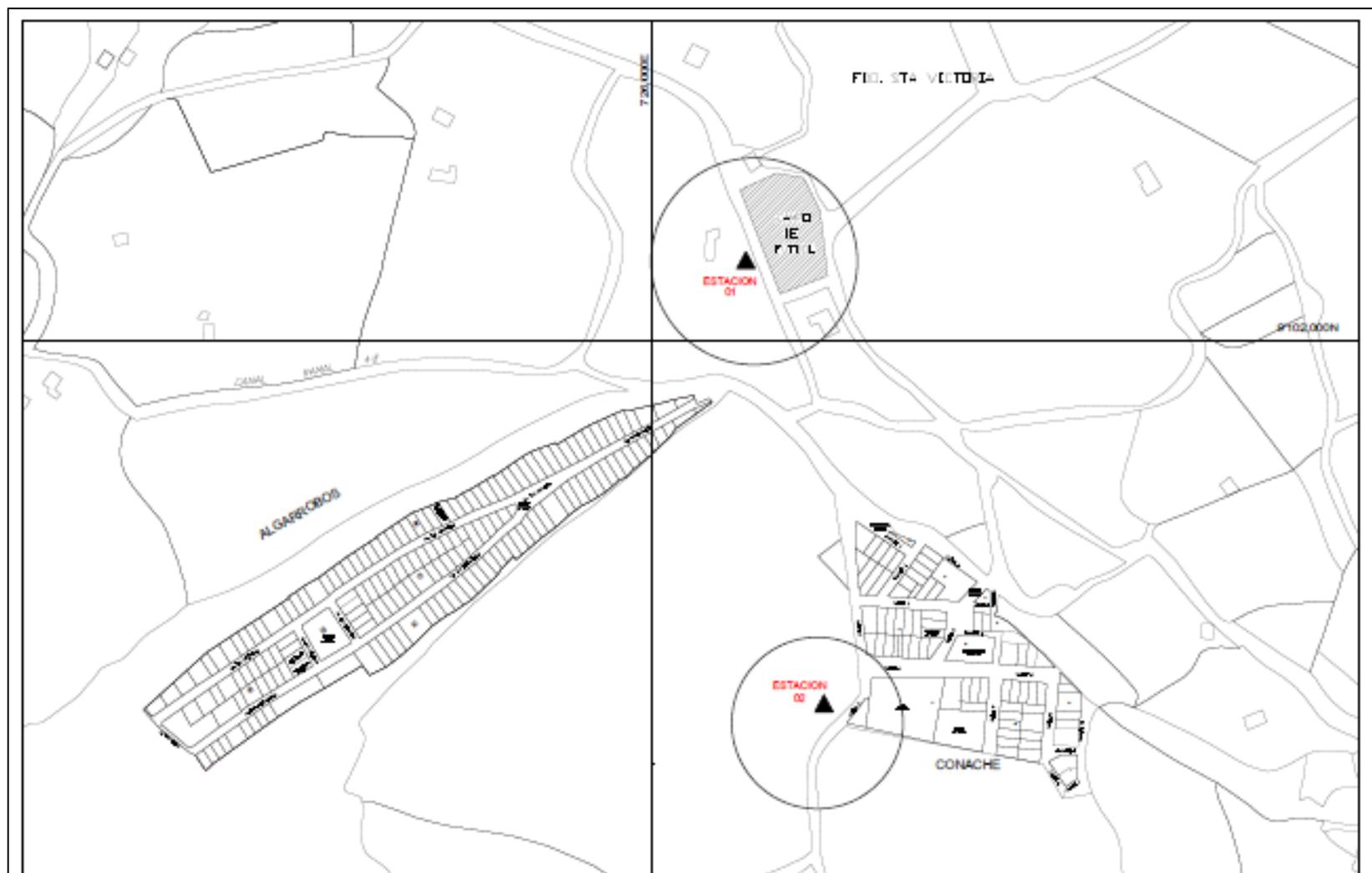
$$\log_{10} W_{18} = z_R \cdot S_o + 9.36 \cdot \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log_{10} M_R - 8.07$$



Monograma para determinar el valor de SNR en el Tramo Conache-Pampas de San Juan-La Rinconada (Tamo 02).

8. Anexo 08: Planos

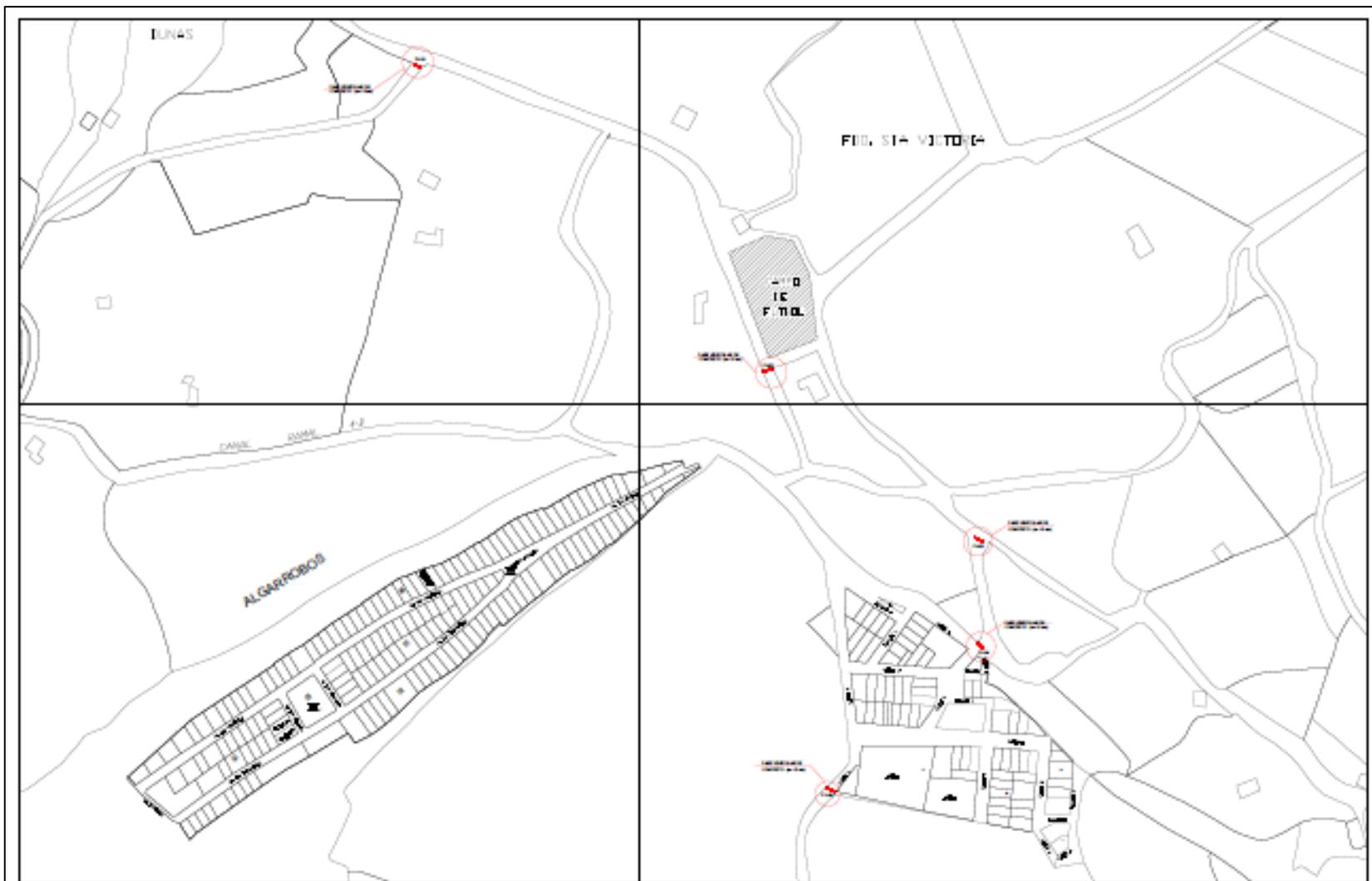




PLANO DE UBICACIÓN DE ESTACIONES DE CONTEO VEHICULAR

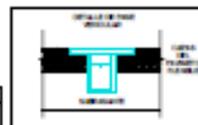


UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORRIGO			
TÍTULO: DISEÑO DEL PAVIMENTO PUNTO PARA LOS CENTROS PONDADOS DE CONACHE, QUINENA DE CONACHE, FARMAS DE SAN PABLO Y LA SINCERIDAD EN EL DISTRITO DE SURESTE, TUMBES, LA UNIDAD.			
PLANO: UBICACIÓN DE ESTACIONES DE CONTEO VEHICULAR			
UBICACIÓN:	PROY:	ALUMNO:	U-03
DISTRITO: SURESTE	AÑO: 2020	BACH. JULIANA ESTEFANÍA TORRES JULCÓN	
PROVINCIA: TUMBES	ESCALA: 1:1		
DEPARTAMENTO: LA UNIDAD			



PLANO DE UBICACIÓN DE PASES VEHICULARES DE CONCRETO PARA CANALES DE RIEGO

LEGENDA	
LINEA DE UBICACIÓN DE PASOS VEHICULARES	



UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORRIGO			
TÍTULO: DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LOS CENTROS POBLADOS DE COMACHE, CAMPESÍA DE COMACHE, PAMPAS DE SAN JUAN Y LA BENCINERA EN EL DISTRITO DE LAREDO, TAMAULIPAS, MÉXICO			
PLANO: UBICACIÓN DE PASOS VEHICULARES DE CONCRETO PARA CANALES DE RIEGO			
UBICACIÓN:	PROYECTO:	ALUMNO:	U-04
DISTRITO: LAREDO	FECHA: ABRIL 2022	BACH. JULIANA	
PROYECTO: TAMAULIPAS	ESCALA: 1:1	STEPHANIA TORRES	
DEPARTAMENTO: LA UNIDAD		JULIO	

9. Anexo 09: Metrados

ITEM	DESCRIPCIÓN	VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			a	b	h			
3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
CORTE DE TERRENO A NIVEL DE								
3.2.1	SUBRASANTE						37480.62	M3
	PROGRESIVA 0KM+00 AL							
	5KM+115	1	5115	6	0.54	16572.6		
	PROGRESIVA 5KM+115							
	AL 6KM+740	1	1625	6	1.09	10627.5		
	PROGRESIVA 6KM+740							
	AL 9KM+913	1	3173	6	0.54	10280.52		
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE POR								
3.2.2	SUSTITUCION DE SUELOS						5362.5	M3
	PROGRESIVA 5KM+115							
	AL 6KM+740	1	1625	6	0.55	5362.5		
NIVELACION Y COMPACTACION DE LA								
3.2.3	SUBRASANTE						59478	M2
	PROGRESIVA 0KM+00 AL							
	5KM+115	1	5115	6	1	30690		
	PROGRESIVA 5KM+115							
	AL 6KM+740	1	1625	6	1	9750		
	PROGRESIVA 6KM+740							
	AL 9KM+913	1	3173	6	1	19038		
LIMPIEZA DURANTE LA OBRA (ELIMINACION								
3.2.4	DE RESIDUOS SOLIDOS)						59478	M2
	PROGRESIVA 0KM+00 AL							
	5KM+115	1	5115	6	1	30690		
	PROGRESIVA 5KM+115							
	AL 6KM+740	1	1625	6	1	9750		
	PROGRESIVA 6KM+740							
	AL 9KM+913	1	3173	6	1	19038		

ITEM	DESCRIPCIÓN	VECES	MEDIDAS		PARCIAL	TOTAL	UND
			VOLUMEN				
3.2.5	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM, C/. ESPONJAMIENTO INC ACARREO MANUAL - PAVIMENTO					40147.65	M3
	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUBRASANTE	1	37480.62		37480.62		
	RELLENO A NIVEL DE LA SUBRASANTE CON REEMPLAZO DE SUELO	-1	5362.5		-5362.5		

ITEM	DESCRIPCIÓN	VECE S	MEDIDAS			PARCIA L	TOTAL	UND
			a	b	h			
3.3 PAVIMENTO FLEXIBLE								
3.3.1 SUUBASE Y BASES								
							14869.	
3.3.1.1	SUBBASSE GRANULAR						5	M3
	PROGRESIVA KM0+00 AL KM 5+115	1	5115	6	0.25	7672.5		
	PROGRESIVA KM5+115 AL KM6+740	1	1625	6	0.25	2437.5		
	PROGRESIVA KM6+740 AL KM9K+913	1	3173	6	0.25	4759.5		
3.3.1.2	BASE GRANULAR e=20 CM						59478	M2
	PROGRESIVA KM0+00 AL KM 5+115	1	5115	6	1	30690		
	PROGRESIVA KM5+115 AL KM6+740	1	1625	6	1	9750		
	PROGRESIVA KM6+740 AL KM9K+913	1	3173	6	1	19038		
3.3.2 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e=3.54"								
3.3.2.1	IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSIÓN						59478	M2
	PROGRESIVA KM0+00 AL KM 5+115	1	5115	6	1	30690		
	PROGRESIVA KM5+115 AL KM6+740	1	1625	6	1	9750		
	PROGRESIVA KM6+740 AL KM9K+913	1	3173	6	1	19038		
3.3.2.2	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE 3.54"						59478	M2
	PROGRESIVA KM0+00 AL KM 5+115	1	5115	6	1	30690		
	PROGRESIVA KM5+115 AL KM6+740	1	1625	6	1	9750		
	PROGRESIVA KM6+740 AL KM9K+913	1	3173	6	1	19038		

ITEM	DESCRIPCIÓN	VECES	PARCIAL	TOTAL	UND
4 PASE VEHICULAR					
DESMONTAJE PASE					
4.1	VEHICULAR DE 1.50 X 6.00 X 0.15 M	5	5	5	UND

ITEM	DESCRIPCIÓN	VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL	UND
			a	b	h			
	CONCRETO F'C=210 KG/CM3 P/ PASE							
4.2	VEHICULAR						6.75	M3
	PROGRESIVA KM0+00 AL KM9+913	5	1.5	6	0.15	6.75		
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/PASE							
4.3	VEHICULAR						54	M2
	PROGRESIVA KM0+00 AL KM9+913	5	1.5	6	1	45		
		10	1	6	0.15	9		

Partida Nº	Descripción	Nº Elem	Nº Piezas	Long	Diam	Tipo de refuerzo				
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
4.3	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 P/ PASE VEHICULAR	5	10	5.92	1/2"			296.0		
		5	40	1.42	1/2"			284.0		
	Total en ml					0	0	580	0	0
	Total en kgs	591.60				0	0	591.6	0	0

10. Anexo 10: Costos unitarios.

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA VIA DE CONACHE, CAMPIÑA DE CONACHE,
PAMPAS DE SAN JUAN Y LA RINCONADA

SUBPRESUPUESTO:

CARRETERA

CLIENTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL

DE LAREDO

UBICACION: - LAREDO - TRUJILLO - LA

LIBERTAD

FECHA BASE: 2022-10-25

MONEDA: SOLES

1.1 CARTEL DE OBRA 6.00X3.00						
Rendimiento: 1.0000 UND/DIA			Unidad: UND		Costo Unitario:	2,019.00
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.0000	8.0000	21.01	168.08	
OFICIAL	HH	1.0000	8.0000	17.03	136.24	
PEON	HH	1.0000	8.0000	15.33	122.64	
				Mano de obra:	426.96	

CLAVOS DE CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	KG	1.0000	3.40	3.40
PIEDRA MEDIANA MAX 4"	M3	0.3000	40.02	12.01
HORMIGON	M3	0.6548	34.00	22.26
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	2.0000	20.10	40.20
MADERA TORNILLO	P2	122.0000	6.49	791.78
PARANTES DE EUCALIPTO 6"	UND	3.0000	80.00	240.00
PERNO 5/8" X 8" C/ TUERCA Y ANILLO	UND	16.0000	3.44	55.04
AGUA PARA LA OBRA	M3	0.1080	5.00	0.54
GIGANTOGRAFÍA SEGÚN DISEÑO- BANNER	M2	18.0000	23.00	414.00
Materiales:				1,579.23
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	426.96	12.81
Equipo:				12.81

1.2 ALMACÉN PROVISIONAL DE OBRA					
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo	3,500.00
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Unitario:	Parcial
				PU	
ALMACEN PROVISIONAL DE OBRA	GLB	0.0000	1.0000	3,500.00	3,500.00
				Equipo:	3,500.00

1.3 DESVIO Y MANTENIMIENTO DE TRÁFICO					
Rendimiento: 3.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo	6,166.71
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Unitario:	Parcial
				PU	
OPERARIO	HH	1.0000	2.6667	21.01	56.03
PEON	HH	6.0000	16.0000	15.33	245.28
				Mano de obra:	301.31
MALLA DE SEGURIDAD NARANJA	RLL		10.0000	96.76	967.60
SOLDADO DE CONCRETO	UND		20.0000	21.07	421.40
CASCO DE SEGURIDAD	UND		20.0000	20.50	410.00
CHALECO REFLECTIVO	UND		20.0000	24.60	492.00
CONO DE SEGURIDAD	UND		15.0000	71.42	1,071.30
TRANQUERA DE MADERA 2.40MX1.20M	UND		60.0000	28.70	1,722.00
CARTELES DE PREVISION	UND		10.0000	60.11	601.10
				Materiales:	5,685.40
RADIO TRANSMISOR	MES	0.0000	4.0000	45.00	180.00
				Equipo:	180.00

2.1 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA					
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 13,922.20	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CASCO DE PROTECCIÓN	UND		40.0000	10.03	401.20
LENTES DE SEGURIDAD	UND		80.0000	12.30	984.00
TAPONES AUDITIVOS	UND		80.0000	2.12	169.60
RESPIRADOR CONTRA POLVO - UNA VIA	UND		80.0000	2.54	203.20
GUANTES DE CUERINA	UND		80.0000	12.71	1,016.80
CHALECO REFLECTIVO	UND		80.0000	24.60	1,968.00
BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	UND		80.0000	38.13	3,050.40
CONO DE SEGURIDAD	UND		50.0000	71.42	3,571.00
SEÑAL PREVENTIVA 75X75 CM	UND		20.0000	20.50	410.00
BANDERINES	UND		50.0000	8.20	410.00
PROTECCIÓN DE ACCESO A LA OBRA	M2		2.0000	32.80	65.60
TRANQUERA DE MADERA 2.40MX1.20M	UND		2.0000	28.70	57.40
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA 1.00X2.20M	UND		30.0000	20.50	615.00
PUENTES PEATONALES DE MADERA	UND		1.0000	1,000.00	1,000.00
Materiales:					13,922.20

2.2 MITIGACION AMBIENTAL					
Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario: 3,200.00	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
AGUA NO POTABLE PARA REGADO DE CALLES	GLB		1.0000	500.00	500.00
LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO Y PATIO DE MAQUINAS	GLB		1.0000	800.00	800.00
SEÑALIZACION AMBIENTAL	GLB		1.0000	900.00	900.00
Materiales:					2,200.00
CAMION CISTERNA 2,500 GLNS	GLB	0.0000	1.0000	1,000.00	1,000.00
Equipo:					1,000.00

3.1.1 TRAZO Y REPLANTEO PARA PAVIMENTO					
Rendimiento: 0.6500 KM/DIA		Unidad: KM		Costo Unitario: 2,036.68	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	6.0000	73.8462	15.33	1,132.06

TOPOGRAFO	HH	1.0000	12.3077	23.69	291.57
				Mano de obra:	1,423.63
CLAVO CON CABEZA DE 2 1/2",3" Y 4"	KG		0.0400	3.40	0.14
YESO BOLSA 18 KG	BOL		2.0000	6.90	13.80
MADERA TORNILLO	P2		1.7200	6.49	11.16
PINTURA ESMALTE	GAL		1.0000	35.00	35.00
CORDEL	M		14.5800	1.23	17.93
				Materiales:	78.03
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.0000	12.3077	15.00	184.62
ESTACION TOTAL	HM	1.0000	12.3077	25.00	307.69
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,423.63	42.71
				Equipo:	535.02

3.1.2 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA DE PAVIMENTACIÓN

Rendimiento: 1.0000 GLB/DIA		Unidad: GLB		Costo Unitario:	8,000.00
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
MAQUINARIA PARA PAVIMENTACION	GLB	0.0000	1.0000	8,000.00	8,000.00
				Equipo:	8,000.00

3.2.1 CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB-RASANTE

Rendimiento: 450.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario:	5.59
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.0000	0.0178	21.01	0.37
PEON	HH	4.0000	0.0711	15.33	1.09
				Mano de obra:	1.46
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.46	0.04
TRACTOR DE ORUAS 300- 330 HP	HM	1.0000	0.0178	230.00	4.09
				Equipo:	4.13

3.2.2 NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUB-RASANTE

Rendimiento: 1,800.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario:	3.81
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.0000	0.0044	21.01	0.09
OFICIAL	HH	1.0000	0.0044	17.03	0.07
PEON	HH	4.0000	0.0178	15.33	0.27
				Mano de obra:	0.43

AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1200	15.13	1.82
				Materiales:	1.82
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.43	0.01
MOTONIVELADORA 125 HP RODILLO LISO VIBRATORIO	HM	1.0000	0.0044	190.00	0.84
AUTOPROPULSADO 10-12 TON	HM	1.0000	0.0044	160.54	0.71
				Equipo:	1.56

3.2.3 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE POR SUSTITUCION DE SUELOS

Rendimiento: 696.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario:	12.00
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
CAPATAZ	HH	0.3000	0.0034	25.75	0.09
PEON	HH	3.0000	0.0345	15.33	0.53
				Mano de obra:	0.62
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.62	0.03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1- 2.75 YD3	HM	1.0000	0.0115	327.50	3.77
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP RODILLO LISO VIBRATORIO	HM	0.5000	0.0057	289.79	1.65
AUTOPROPULSADO 101- 135 HP 10-12 TN	HM	1.0000	0.0115	150.83	1.73
MOTONIVELADORA 145- 150 HP	HM	1.0000	0.0115	206.77	2.38
				Equipo:	9.56
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1200	15.19	1.82
				Sub Partidas:	1.82

3.2.4 LIMPIEZA DURANTE LA OBRA (ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS)

Rendimiento: 550.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario:	0.48
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
PEON	HH	2.0000	0.0291	15.33	0.45
				Mano de obra:	0.45
ESCOBAS DE PAJA	UND		0.0020	9.02	0.02
				Materiales:	0.02

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.45	0.01
Equipo:				0.01

3.2.5 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO HASTA 15 KM, C/. ESPONJAMIENTO INC ACARREO MANUAL - PAVIMENTO						
Rendimiento: 400.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario:		12.07
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
PEON	HH	4.0000	0.0800	15.33	1.23	
				Mano de obra:	1.23	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.23	0.04	
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	HM	1.0000	0.0200	180.00	3.60	
CAMION VOLQUETE DE 10 M3	HM	3.0000	0.0600	120.00	7.20	
				Equipo:	10.84	

3.3.1.1 SUB BASE GRANULAR						
Rendimiento: 351.0000 M3/DIA		Unidad: M3		Costo Unitario:		54.38
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
CAPATAZ	HH	0.4000	0.0091	25.75	0.23	
PEON	HH	4.0000	0.0912	15.33	1.40	
				Mano de obra:	1.63	
MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	1.0000	0.0228	206.77	4.71	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TN	HM	0.4000	0.0091	150.83	1.37	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.63	0.08	
				Equipo:	6.16	
AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1200	15.19	1.82	
MATERIAL DE SUB BASE	M3		1.2000	37.31	44.77	
				Sub Partidas:	46.59	

3.3.1.2 BASE GRANULAR, e=20 CM						
Rendimiento: 850.0000 M2/DIA		Unidad: M2		Costo Unitario:		14.07
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	

OPERARIO	HH	1.0000	0.0094	21.01	0.20
PEON	HH	4.0000	0.0376	15.33	0.58
CONTROLADOR OFICIAL	HH	1.0000	0.0094	16.21	0.15
				Mano de obra:	0.93
MATERIAL GRANULAR PARA BASE	M3		0.2400	35.00	8.40
				Materiales:	8.40
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 10-12 TON	HM	1.0000	0.0094	160.54	1.51
MOTONIVELADORA 125 HP CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL. + CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL. + MOTOBOMBA DE 4"4X2	HM	1.0000	0.0094	190.00	1.79
	HM	1.0000	0.0094	150.00	1.41
				Equipo:	4.74

3.3.2.1 IMPRIMACION ASFALTICA CON EMULSIÓN						
Rendimiento: 1,900.0000			Unidad:		Costo Unitario:	
M2/DIA			M2		5.24	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OFICIAL	HH	2.0000	0.0084	17.03	0.14	
PEON	HH	5.0000	0.0211	15.33	0.32	
CONTROLADOR OFICIAL	HH	1.0000	0.0042	16.21	0.07	
				Mano de obra:	0.53	
EMULSION PARA IMPRIMACION MC 30 PRIMATEC	GAL		0.3500	9.50	3.33	
				Materiales:	3.33	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.53	0.02	
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	HM	1.0000	0.0042	125.00	0.53	
CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 GL	HM	1.0000	0.0042	150.00	0.63	
BARREDORA MECANICA 7'	HM	1.0000	0.0042	48.60	0.20	
				Equipo:	1.38	

3.3.2.2 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE 3.54"						
Rendimiento: 1,550.0000			Unidad: M2		Costo Unitario: 46.76	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	8.0000	0.0413	21.01	0.87	
OFICIAL	HH	6.0000	0.0310	17.03	0.53	
PEON	HH	15.0000	0.0774	15.33	1.19	
				Mano de obra:	2.59	
MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	M3		0.0650	613.53	39.88	
				Materiales:	39.88	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.59	0.13	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 81-100 HP 5.5-20 TN	HM	1.0000	0.0052	150.00	0.78	
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	HM	1.0000	0.0052	180.00	0.94	
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	HM	1.0000	0.0052	275.00	1.43	
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLACHA 7 HP	HM	1.0000	0.0052	20.00	0.10	
RODILLO TANDEM 8-10 TON	HM	1.0000	0.0052	175.00	0.91	
				Equipo:	4.29	

4.1 DESMONTAJE PASE VEHICULAR DE 1.50 X 6.00 X 0.15 M						
Rendimiento: 1.0000			Unidad: UND		Costo Unitario: 450.00	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
SC DESMONTAJE VEHICULAR	GLB		1.0000	450.00	450.00	
				Subcontratos:	450.00	

4.2 CONCRETO F'C=210 KG/CM3 P/ PASE VEHICULAR						
Rendimiento: 10.5000			Unidad: M3		Costo Unitario: 428.90	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	2.5000	1.9048	21.01	40.02	
OFICIAL	HH	2.0000	1.5238	17.03	25.95	
PEON	HH	10.0000	7.6190	15.33	116.80	
				Mano de obra:	182.77	
GRAVILLA DE 1/2"	M3		0.5600	45.00	25.20	
ARENA GRUESA	M3		0.5500	28.00	15.40	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		9.2700	20.10	186.33	

AGUA	M3		0.1840	5.00	0.92	
					Materiales:	227.85
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	182.77	5.48	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	0.3500	0.2667	18.00	4.80	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	HM	0.3500	0.2667	30.00	8.00	
					Equipo:	18.28

4.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/PASE VEHICULAR						
Rendimiento: 8.0000 M2/DIA			Unidad: M2		Costo Unitario: 72.40	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OFICIAL	HH	1.0000	1.0000	17.03	17.03	
OPERARIO	HH	1.2500	1.2500	21.01	26.26	
					Mano de obra:	43.29
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.2000	2.97	0.59	
CLAVO CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	KG		0.2000	3.40	0.68	
MADERA TORNILLO	P2		4.0900	6.49	26.54	
					Materiales:	27.81
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	43.29	1.30	
					Equipo:	1.30

4.4 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 P/ PASE VEHICULAR						
Rendimiento: 240.0000 KG/DIA			Unidad: KG		Costo Unitario: 4.85	
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.2500	0.0417	21.01	0.88	
OFICIAL	HH	1.0000	0.0333	17.03	0.57	
					Mano de obra:	1.45
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.0600	2.97	0.18	
ACERO CORRUGADO F'Y 4,200 KG/CM2	KG		1.0700	2.97	3.18	
					Materiales:	3.36
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.45	0.04	
					Equipo:	0.04

5.1 SEÑALIZACION HORIZONTAL						
Rendimiento: 70.0000 M2/DIA			Unidad: M2	Costo Unitario:		15.21
Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial	
OPERARIO	HH	1.0000	0.1143	21.01	2.40	
PEON	HH	1.0000	0.1143	15.33	1.75	
				Mano de obra:	4.15	
PINTURA PARA TRAFICO	GAL		0.0500	55.02	2.75	
DISOLVENTE PARA PINTURA DE TRAFICO	GAL		0.0300	35.01	1.05	
				Materiales:	3.80	
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.15	0.12	
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	HM	0.5000	0.0571	125.00	7.14	
				Equipo:	7.26	