



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño del pavimento flexible incorporando plástico reciclado en la
avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Quispe Solano Segundo Santos (ORCID: 0000-0002-0055-3794)

ASESOR:

Mg. Benites Zuñiga Jose Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

El trabajo de tesis lo dedico a mis padres por el apoyo constante que me brindan para llegar a concluir en mis estudios, a mis profesores por el por la enseñanza y así lograr realizar este proyecto de tesis.

Agradecimiento

Agradecer primero a dios por darme la oportunidad de estudiar, a mis padres por apoyo que me han dado para estudiar una carrera y mis profesores por la enseñanza de calidad que me ha brindado durante todo el ciclo de estudios.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEORICO	4
III.METODOLOGIA	17
3.1Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variable y operacionalización.....	17
3.3Población, muestra y muestreo	18
3.4Técnica e instrumentos de recolección de datos	18
3.5 Procedimientos	19
3.6Método de análisis de datos.....	19
3.7Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V.DISCUSIÓN.....	31
VI.CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	40

Índice de tablas

Tabla 1: Resultado de la clasificación de suelo y Ensayo de CBR.....	23
Tabla 2: Resultado del conteo vehicular.....	24
Tabla 3: Estabilidad y flujo de mezcla asfáltica tradicional y la incorporación del plástico reciclado.....	26
Tabla 4: % de vacío de la mezcla convencional y mezcla con 6.70% PET	27
Tabla 5: Peso unitario de mezcla convencional y la incorporación de plástico reciclado	28
Tabla 6: % de material utilizado en la elaboración de las briquetas.....	29

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Ecuación de diseño del pavimento flexible	13
Figura 2: Ecuación de diseño del pavimento flexible	14
Figura 3: Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos.....	15
Figura 4: Error estándar combinado.....	16
Figura 5: Calidad de drenaje en sus tiempos de evacuación	16
Figura 6: Calidad de drenaje en sus tiempos de evacuación	16
Figura 7: Mapa Político del Perú y Mapa Político de lima Metropolitano	21
Figura 8: Distrito de santa rosa	22
Figura 9: Realización de la calicata.....	23
Figura 10: Ensayo CBR.....	23
Figura 11: Conteo vehicular en campo.....	24
Figura 12: Trabajo en gabinete.....	24
Figura 13: Elaboración de briqueta	25
Figura 14: Ensayo de estabilidad y flujo.....	25
Gráfico 1: Resultado de clasificación de suelos Y CBR.....	23
Gráfico 6: % de material utilizado	24
Gráfico 2: Conteo vehicular	25
Gráfico 3: Mezcla asfáltica convencional y mezcla asfáltica con la incorporación del plástico reciclado.	26
Gráfico 4: Mezcla asfáltica convencional y mezcla asfáltica con la incorporación del plástico reciclado % de vacíos	27
Gráfico 5: Peso unitario de mezcla convencional y la incorporación del plástico reciclado.....	28
Figura 15: Ensayo de gravedad específica Máxima	27
Figura 16: Peso de los agregados.....	27
Figura 17: Plástico.....	29
Figura 18: Materiales en el laboratorio	29
Gráfico 7: cantidad de vehículos que transitan por la vía.....	31
Gráfico 8: Diseño de mezcla convencional	32
Gráfico 9: Diseño de mezcla con 6.70% de plástico reciclado	32
Gráfico 10: % de vacío de la mezcla convencional.....	33
Gráfico 11: % de vacío de la mezcla con la incorporación de plástico	33

Resumen

En el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general determinar la influencia de la incorporación del plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible en la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020. La investigación tuvo la siguiente metodología, el tipo de investigación fue aplicada con un enfoque cuantitativo y el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental. En tema de los resultados el tipo de suelo de la primera calicata fue arena pobremente gradada con limo y grava, en la segunda calicata fue arena pobremente gradada con limo, en la última calicata fue arena pobremente gradada con limo, el CBR tuvo un valor 12.8% , en el ensayo de la estabilidad Marshall en el ensayo convencional fue 12.58 KN y flujo 13.3mm; mientras que en la mezcla y con la incorporación del plástico reciclado se obtuvo la estabilidad de 8.26 KN , el flujo 16.3mm ; % de vacío con la mezcla tradicional 3.9% y con mezcla incorporando el plástico reciclado salió 7% .Se llegó a concluir que la mezcla convencional es mejor por su alta estabilidad y % de vacíos ; en relación del plástico reciclado el % de vacíos aumenta y no cumple con especificaciones técnica EG 2013.

Palabra clave: Mezcla asfáltica convencional y % de plástico reciclado; ensayos de estabilidad y fluencia Marshall, ensayo de análisis de densidad y % de vacíos.

Abstract

The general objective of this research work is to determine the influence of the incorporation of recycled plastic in the design of the flexible pavement in Huayna Capac avenue, Santa Rosa 2020. The research had the following methodology, the type of research was applied with a quantitative approach and the research design was experimental of a quasi-experimental nature. Regarding the results, the soil type of the first pit was sand poorly graded with silt and gravel, in the second pit it was sand poorly graded with silt, in the last pit it was sand poorly etched with silt, the CBR had a value of 12.8 %, in the Marshall stability test in the conventional test it was 12.58 KN and flow 13.3mm; while in the mixture and with the incorporation of the recycled plastic the stability of 8.26 KN was obtained, the flow 16.3mm; % vacuum with the traditional mix 3.9% and with a mix incorporating recycled plastic, 7% came out. It was concluded that the conventional mix is better due to its high stability and % of voids; in relation to recycled plastic, the % of voids increases and does not comply with technical specifications EG 2013.

Keyword: Conventional Asphalt Mix and % Recycled Plastic; Marshall stability and creep tests, density analysis test and % voids.

I. INTRODUCCIÓN

Conforme que pasa el tiempo las ciudades del mundo se van incrementando en su tamaño y población, las carreteras que comunican con otras partes de regiones son más necesarias¹. En la actualidad la ciudad de Valdivia del país de Chile se presenta diferente a lo que se había proyectado en otras décadas. El flujo vehicular ha ido aumentando rigurosamente perjudicando las vías de comunicación llevando al estado de la vía inaccesible, esto conlleva al desarrollo de varios proyectos de infraestructura vial, que busca reducir una serie de problemáticas, ejecutando proyectos de infraestructura con los materiales calificados². La calidad y el buen funcionamiento de las carreteras ayudan en el desarrollo económico de la gran parte de la población, por eso es muy conveniente hacer una buena planificación para luego hacer la ejecución del proyecto vial de pavimento de asfalto dando su respectiva evaluación después de ser ejecutado y darle un mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación según corresponda, generando un acceso accesible y cómodo, mejorando la calidad de vida los ciudadanos³.

Perú del departamento de Ancash hay dos grandes yacimientos mineros teniendo la explotación de la mina en diversos lugares, esto lleva a que los distritos se comuniquen a través de vías nacionales tengan un alto tránsito vehicular, esto es debido al traslado de materiales extraídos en la mina, por consiguiente, se construyen carreteras pavimentadas y las familias que viven en los pueblos tienen un acceso y salida, llegando a exportar agricultura y ganadería⁴. En nuestra zona de estudio se nota a simple vista que la carretera se encuentra en trocha en las que el acceso es incómodo para los conductores, esto ha traído que algunas empresas de transporte existente han tenido que cerrar sus empresas debido a que sus movibilidades son deterioradas y a las empresas han quebrado quedando muchas personas sin movilidad para transportarse menciona que el estudio de tránsito en el campo que se va a dar a conocer los datos que se van a tomar para el diseño es importante para el

¹ (Batista Acantara, 2013)

² (Fontalba Gallardo, 2015)

³ (Quiñones Paucar, 2017)

⁴ (Aguilar Aquituari, y otros, 2019)

análisis de los ejes equivalentes y el número estructural para emplear la metodología ASSHTO 93⁵.

Al terminar de diseñar y ejecutar la calidad de vida de los pobladores mejoraría ya que el acceso de tránsito sería cómoda y transitable, las que las empresas de transporte tendrán un acceso cómodo para transportar a las personas de la zona de Santa Rosa, en el que las personas tienen que movilizarse para poder ir a trabajar y su calidad de vida mejoraría como también el crecimiento del distrito. Por lo antes descrito se proyecta diseñar un pavimento flexible de asfalto incorporando plástico reciclado en la avenida Huayna Capac que beneficiara a los pobladores permitiendo movilizarse con tranquilidad, como también el flujo vehicular aumentaría, esto se debe a que ya en la avenida hay una conexión entre Santa Rosa y Pachacútec aumentando el comercio y servicio de trabajo llevando al crecimiento económico de los pobladores.

En la que se obtiene como problema general ¿De qué manera influye la Incorporación del plástico Reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac Santa Rosa 2020? Siguiendo con los problemas específicos del tema de investigación; ¿De qué manera se determina el estudio de tráfico en el diseño del pavimento flexible en la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?, ¿De qué manera influye la medición de la estabilidad y fluencia Marshall de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?, ¿De qué manera influye el análisis de densidad y el contenido de vacíos de la probeta de mezcla asfáltica incorporando el plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?, ¿De qué manera se reducen los costos de diseño de mezcla incorporando el plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020? .

La justificación del proyecto de investigación es determinar la influencia del plástico reciclado en la falta de un diseño de pavimento flexible en la avenida Huayna

⁵ (Aguilar Aquitauri , y otros, 2019)

Capac, Santa Rosa 2020, identificando la vía sin pavimentar, el acceso es incómodo para los conductores, teniendo la obligación de hacer un diseño de pavimento para mejorar la transitividad utilizando en la carpeta asfáltica una materia que se encuentra contaminado el medio ambiente que es plástico reciclado ~~se~~ un poco cómodo de obtenerlo.

Teniendo como objetivo general, determinar la influencia de la incorporación del plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible incorporando plástico reciclado en la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020. Obteniendo como objetivos específicos ; Determinar el estudio de tráfico para el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac Santa Rosa 2020 , Determinar la influencia de medición de la estabilidad y fluencia Marshall de la mezcla asfáltica incorporando plástico reciclado en el diseño de pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020 , Determinar el análisis de densidad y contenido de vacíos de la mezcla asfáltica incorporando plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020, Determinar la reducción de costos en el diseño de mezcla con la incorporación del plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac , Santa Rosa 2020.

Siguiendo con la Hipótesis general, la incorporación del plástico reciclado influye en el diseño del pavimento flexible en la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020. Obteniendo las hipótesis específicas ; El estudio de tráfico se determina para el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020, la medición de estabilidad y fluencia Marshall de la mezcla asfáltica influye en el diseño del pavimento flexible incorporando plástico reciclado de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020 , El análisis de densidad y contenido de vacíos de la probeta de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado influye en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020, la reducción de costos en el diseño de mezcla con la incorporación del plástico reciclado influye en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Siguiendo con el tema de investigación se mencionará a los siguientes antecedentes internacionales. Tal como menciona Fontalba (2015) tuvo como objetivo planificar la construcción de un pavimento flexible en la avenida circunvalación Sector Guacamayo 1° Etapa en función de las solicitudes del Tráfico, su metodología es la recopilación de datos, su diseño fue emplear el (AASHTO, DISPAV-5) su muestra es la venida circulación sector Guacamayo 1°etapa empezando de huachocopihue llegando a los ríos Guacamayo y Angachilla, en la que tuvo como conclusión que los diseño de los pavimentos rígidos y flexibles son viables para su construcción en la que su aplicación se debe al costo y al tiempo de ejecución y el mantenimiento .

Siguiendo con Ortiz (2017) tuvo como objetivo específico evaluar la resistencia de flujo Marshall y la deformación que sufre la mezcla asfáltica con la adición del polímero tereftalato de polietileno (PET) para diferentes porcentajes de bitumen (cemento asfáltico) su instrumento fue instrumentos para realizar los ensayos Marshall en el laboratorio en la que tuvo como conclusión que la resistencia de la mezcla asfáltica incorporando el pastico cumplen el rango de la estabilidad sobrepasando lo indicado a lo requerido que es el valor mínimo de 1200lbfuerza.

Continuando con Flores y García (2014) tuvo como uno de su objetivo plantear una alternativa reciclar el plástico para ser aprovechado en las que estos son las botellas que después de ser votadas tendrán otro tipo de uso teniendo un nombre determinado (PET) , utilizando para el diseño del pavimento flexible , al diseñar con el plástico se tendrá un resultado y esto se verá con el resultado de los diseños tradicionales, si él las cualidades de estabilidad y flujo son mejores esto sería algo muy novedoso y sería un poco cómodo elaborar diseños de pavimentos , en su investigación el diseño fue experimental , en las que se manipularon las variables , concluyendo en los resultados realizados en su investigación son que el PET molido retenido en tamiz #4 y pasante en tamiz # 3/8” teniendo el resultado de vacíos el 4% , en la estabilidad fue menor a lo tradicional siendo óptimo de asfalto de 6.5% y en flujo muestra excelente porc (GUILLERMO JAVIER , y otros, 2014)entaje teniendo en cuenta los márgenes de la briqueta de la norma NEVI-12 teniendo como resultado final al incorporar el Tereftalato de Polietileno no presenta una

mejora en la estructura del pavimento.

Continuando con Forigua(2014) tuvo como objetivo diseñar mezcla asfáltica medicando mediante la incorporación de los residuos de plástico teniendo como metodología mencionada a la utilización de residuos de plástico reciclado teniendo consideraciones en la granulometría las especificaciones que cumplan con la norma establecidas por el Instituto Nacional de Vías-INVIAS, tuvo como conclusión que en los ensayos Marshall la estabilidad, el % de vacíos el óptimo que mejora las propiedades del asfalto es con el 0.4% de desperdicios de plástico.

Siguiendo con Rabad (2019) the main objective of this paper is to evaluate the use of plastic waste as a low cost binder modifier, the methodology is for the purpose of this study, Marshall mix design procedure was used to evaluate the use of plastic waste as asphalt mix binder modifier. Marshall mix design procedure seeks to select the OBC to be added to a specific aggregate blend resulting in a mixture that satisfies the desired properties of strength and durability, so in order to evaluate the modified asphalt mixtures, the OBC for the conventional asphalt mix was identified, the different percentages of crushed plastic waste by weight test results for the modified asphalt mixtures. Finally, the static IDT was determined for all mixtures using the static IDT was determined for all mixtures using the splitting test. It was found that PWM content needed for enhancing the performance of asphalt mixtures.

Posteriormente se mencionará los antecedentes nacionales. Mendoza (2019) tuvo como objetivo la relación que existe entre el método empírico– mecanicista AASHTO 93 y el método mecanicista SHELL para el diseño de un pavimento, su investigación de tipo aplicada, teniendo un enfoque mixto, su nivel de investigación es descriptivo, explicativo y correlacional, su diseño fue experimental, su población de estudio fue las carreteras del Perú, la muestra es del Ramal Norte del km 00+000.000 al km 18+661.924 y el Ramal Sur del km 00+000.000 al km 14+374.849. Tuvo como conclusión que se identificó los parámetros de diseño del método AASHTO 93, en que calculo el número estructural. Teniendo en cuenta los parámetros del AASHTO 93 siendo el tráfico, el parámetro de serviciabilidad, el parámetro estadístico, la calidad de drenaje y las propiedades de los espesores del

pavimento; al ser aplicado la metodología de diseño, se puede hacer los cálculos de la capacidad estructural requerida para obtener los espesores del pavimento flexible.

Siguiendo con Luque (2019) menciona su objetivo descomponer la influencia de la incorporación del tereftalato de polietileno en el comportamiento de los parámetros del diseño Marshall del concreto asfáltico, su tipo de investigación fue experimental, ya que son manipuladas las variables, su nivel de investigación fue correlacional esto se debe al análisis de correlación de la variable independiente y la variable dependiente, su estudio fue realizada en la ciudad de Juliaca , sus agregados le facilitó la planta INDUMAQ SRL se ubica en el distrito de Cabanillas provincia de San Román departamento de Puno, su ejecución de ensayos se desarrollaron en laboratorio de mecánica de suelos , Materiales y pavimentos de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad del altiplano ubicada en la región Puno , distrito Puno y Provincia Puno . Su población su el concreto asfáltico modificado al incorporar tereftalato de polietileno. Su muestra fue 45 probetas de concreto asfáltico, concluyó que la incorporación del tereftalato de polietileno permitió su comportamiento ideal en los parámetros del diseño Marshall cumpliendo en las Especificaciones Técnicas Generales de Construcción brindados por el ministerio de transportes y comunicaciones que es el 6.70% teniendo como resultados de la mezcla tradicional el peso específico 2.277 gr/cm³, Estabilidad 12KN, Flujo 13 mm , % Vacíos de Aire 3.96 , % de VMA 12.40 , % V.LL.C.A 70 y con la mezcla modificada peso específico 2.273 gr/cm³, Estabilidad 12.20 KN, Flujo 12 mm , % Vacíos de Aire 4.80 , % de VMA 13.00 , % V.LL.C.A 64 .

Bellido y Ochoa (2017) tuvo como objetivo determinar la influencia de parámetros para diseñar el pavimento flexible debido al deterioro del pavimento en SANTA ROSA –SACHAPITE HUANCAVELICA, su tipo de investigación fue aplicada porque se toma como conocimiento a la ingeniería civil y la geotecnia, su nivel de investigación es explicativo por a las causas hechos por los eventos físicos, método de investigación fue científico en la que se hizo la observación, formulación de hipótesis, demostración y conclusiones, su diseño que utilizó fue pre-experimental, su población fue la vía Santa Rosa , su muestra fue 12 kilómetros de la vía del pavimento flexible , su técnica es el conteo vehicular , recojo de muestras del suelo

y la evaluación de las fallas de la carpeta asfáltica ,recolección de datos fue formatos de recolección de datos de tráfico y equipos de laboratorio para calcular el CBR , en la que tuvo como conclusión que los estudios se hallaron el ESAL de 2, 289 ,418 en ejes equivalente en el 2006 y su espesor de la capa de rodadura fue de 4 pulgadas , para el 2017 su ESAL es de 7,867,970 ejes equivalente su espesor de carpeta asfáltica es de 7 pulgadas , llegando a determinar que a mayor ESAL mayor espesor y menor ESAL menor espesor de la carpeta asfáltica .

Quispe y Sañac (2019) obtienen como objetivo conocer la influencia de la incorporación de plástico reciclado molido – PET en el mejoramiento del suelo a nivel de sub rasante en la prolongación de la Av. Micaela Bastidas, Tamburco, Abancay, 2018, su método de investigación fue científica , tipo de investigación es aplicada , su nivel de estudio es descriptivo , explicativo y correlacional , su población fue el conjunto finito o infinito , su muestra fue un sub grupo de la población concluyó que al incorporar el PRT-PET influye significativamente en mejorar al suelo a nivel de sub rasante en la que depende del tipo de granulometría, textura y dosificación con lo que al incorporar el plástico reciclado al suelo, incrementa el valor del CBR y reduciendo la expansión del suelo natural, logrando pasar de ser una sub rasante insuficiente o pobre con un valor de CBR de 3.4% y 1.1% de expansión a una sub rasante regular de 7.8% y 0.60 de expansión en la que ayuda a soportar la estructura del pavimento .

Por último se menciona los antecedentes locales Velásquez (2017) tuvo como objetivo determinar el porcentaje de mejora de las características físicas y estructurales de la mezcla asfáltica modificada con plástico en comparación a la tradicional , su diseño de investigación fue cuantitativo - experimental , no presenta población , su muestra fue 60 briquetas para realizar los ensayos Marshall su técnica fue la inspección ocular para realizar los ensayos y los instrumentos de laboratorio concluyendo en la que incorporo a las 45 briquetas plástico reciclado con un 0.5%, 1% y 1.5% del agregado fino teniendo con un porcentaje óptimo de 1% de plástico reciclado y los 15 probetas se ensayaron la mezcla tradicional asimismo se verifico que la deformación es de 3.11% de soportar carga frente a lo tradicional.

Rengifo (2014) tuvo como objetivo de su investigación el diseño de pavimento en

un kilómetro en la nueva carretera panamericana Norte, el que considera el diseño de dos tipos tanto el rígido como el flexible, su diseño de investigación fue la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y del Instituto de Asfalto (IA), el pavimento Rígido es diseñando mediante la metodología (AASHTO) Y Portland cement Association (PCA) , en la que obtuvo dos conclusiones una es que el diseño del pavimento flexible es que sus resultados fueros de carpeta asfáltica de 10 cm ,de base 40 cm y 45 cm de la subbase y la de pavimento flexible estaba conformada por 30 cm de losa y 15 cm en la base sacando un resultado de esos espesores concluyó que el pavimento flexible es el más económico .

Osorio (2019) tuvo como objetivo general determinar las proporciones para incorporar plástico reciclado para mejorar la funcionalidad del pavimento flexible de la vía auxiliar-av. Universitaria asociación Apavic-Carabayllo-Lima-2019, el tipo de investigación es experimental, descriptiva y aplicativa por lo que sus ensayos se llevaron al laboratorio para realizar la correcta comparación y así solucionar los problemas que se presentan en la su investigación, su población es la auxiliar de la av. Universitaria en el distrito de Carabayllo, su muestra es de los inicios de la MZ" E" hasta el inicio de la MZ "F" ubicado en la Asociación de propietarios Caudivilla, la técnica fue la observación debido a que está relacionado con el resultado que se registran en el laboratorio , su instrumento se encarga de la recolección de datos, en las concluye que la incorporación de plástico reciclado es de 1%,3%y 5% mejorando las estabilidad y resistencia de deformación de la superficie de la vía con flujo vehicular.

Siguiendo con las teorías de nuestro tema de investigación de la mezcla del pavimento asfáltico daremos a conocer la decisión de plástico reciclado.

Forman parte de un grupo de materiales orgánicos, en el que se da a conocer que su componente de estos plásticos teniendo como principal elemento al carbono, estando en una combinación de compuesto como oxígeno, hidrogeno y nitrógeno. Teniendo consideraciones ya que su estructura es sólida, pero está expuesta a ser moldeada por medios como el calor y la presión⁶.

La cantidad de plástico que se encuentra en la actualidad en nuestro planeta debido

⁶ (Chicaiza Garcia , y otros, 2016. p.18.)

al aumento de plástico que va aumentando diariamente [...] se menciona que el residuo de plástico en los estados unidos fueron 33.6 millones en el año de 2008 en las que 2.2 millones toneladas de (6.3%)fueron reciclados, 2.6 millones de (7.7%) son quemados para la producción de energía, 28.9 millones de (86%) pasaron para el vertedero, en Europa se estima que fueron la cantidad de plástico producidos 25.1 millones de toneladas, de estas se obtuvieron en la recuperación 59.1% (25.1% reciclado y 34.1 recuperados para la energía), por último el 40.9% se elimina.⁷

En el Perú en el año 2014 se obtuvieron 7, 461,627 toneladas de residuos sólidos siendo el 6.28 % residuos sólidos PET y bolsas de plástico, en el 2015 se obtuvieron 7,588,646 toneladas siendo 6.78% de PET y bolsas de plástico, en el 2016 obtuvieron 7,005,576 toneladas siendo el 6.8% de PET y bolsas de plástico⁸.

Todo esto se llega a notar que las cantidades que se presentan de plástico en nuestro planeta tierra es mucha cantidad en la que nosotros a través del reciclaje podemos darle otro uso como lo estamos haciendo al incorporar el plástico reciclado a la carpeta asfáltica.

El reciclaje lleva hacia el crecimiento de un país, apareciendo empresas que generan empleos, satisfaciendo sus necesidades de las personas que se dedican al rubro del plástico⁹. El plástico es incorporado a la mezcla asfáltica

El asfalto es un material altamente viscoso, adhesivo e impermeabilizante, derivado del petróleo, no volátil, asfalto natural siendo insoluble en tolueno¹⁰.La mezcla asfáltica está formada por los materiales pétreos bien gr que la mezcla asfáltica está formada por los materiales pétreos bien graduados y el asfalto, en donde es elaborado a una planta que se calienta los materiales de 140 o 150°C y el asfalto de 110 a 130°C¹¹.

El método Marshall fue creado por Bruce Marshall, ingeniero de los ejércitos de los Estados Unidos en donde trabajo y adiciona propuestas para finalmente ser normalizado mediante una norma ASTM en el año 1959 teniendo vigencia hasta la actualidad, aunque esto está siendo desplazado por el método superpave. El

⁷ (Galindo Gonzales , 2018,p.17)

⁸ (Asalde, 2018,p.6.)

⁹ (Asalde Alvarez , 2018)

¹⁰ (Guillermo Javier , y otros, 2014,p.76.)

¹¹ (Tirado, 2019 págs. 73,74)

método consiste en hacer ensayos en el laboratorio que tiene como objetivo hacer la elaboración de mezcla asfáltica en caliente, por medio de análisis de estabilidad, flujo, densidad y vacíos. Su principal virtud es la importancia en donde se asigna propiedades de densidad/ vacíos, en la que su mejor importancia es que sus características volumétricas este en el rango para asegurar una mejor resistencia. Pero tiene desventajas en la que esto es compactado y en lo real ocurre bajo tránsito¹².

En los agregados en la mezcla asfáltica de los agregados finos y agregados gruesos fueron sacado de la cantera trapiche, sus propiedades del agregado grueso y fino debe de cumplir con lo especificado con la norma CE.010 (pavimentos Urbanos) se debe de realizar los ensayos requeridos ¹³.

Luego de compactar la mezcla asfáltica los agregados con el método Marshall se tiene que desarrollar tres pruebas en las que se conocerán sus características volumétricas y mecánicas ¹⁴. Las pruebas son las siguientes; determinara la gravedad específica, esta prueba se desarrolla mediante el ensayo Raice que determina la gravedad específica teórica máxima de mezcla asfáltica en estado suelto, esto trata de eliminar todo el aire de la mezcla usando una bomba para la extracción de vacíos.¹⁵. Prueba de estabilidad y flujo este ensayo consiste en determinar la resistencia de deformación de la mezcla, la fluencia se encarga de medir la deformación bajo carga que se verifica en la mezcla, asimismo se tiene resultados como ; la fluencia tiene valores bajos y la estabilidad valores altos es considerado demasiado frágiles y rígidas en un pavimento en operación y los que tienen valores altos en fluencia son considerados altos en plasticidad y tienden a deformarse fácilmente cuando esta funcionando bajo el tránsito¹⁶. Luego de terminar los ensayos anteriores se realiza el ensayo de análisis de densidad y vacíos a cada de cada probeta elaborada, su función es determinar el porcentaje de vacíos de caja mezcla compactada¹⁷.los vacíos son pequeños espacios de aire o aire en forma de bolsas que se encuentran de los agregados luego de ser compactada ¹⁸.

¹² (Luque Leon, 2019 págs. 39-40)

¹³ (Zambrano Cince , 2020 pág. 69)

¹⁴ (Aspectos del Diseño Volumétrico de Mezcla Asfáltica, 2004)

¹⁵ (Antonio, 2019 pág. 49)

¹⁶ (Flores Yancachajlla , 2014 pág. 20)

¹⁷ (De la Cruz , y otros, 2015 pág. 102)

¹⁸ (Ruge , 2016 pág. 16)

La densidad de la briqueta echas luego de ser compactada se determina el peso unitario (peso del volumen específico de la mezcla). Determinar la densidad es muy importante porque al tener una alta densidad el rendimiento es duradero ¹⁹.

Siguiendo para el diseño de un pavimento flexible se desarrolla los estudios preliminares, la vía Huayna Capac, se encuentra en el Asentamiento Humano Profam en el distrito de Santa Rosa provincia de Lima es de un tipo de en invierno es nublado y llovizna mucho, en verano es caluroso la vía se encuentra en trocha. Para empezar, hacer un diseño de una pavimentación se tiene que tener ciertos estudios topográficos.

Los levantamientos topográficos es el reconocimiento del terreno en donde se toma nota, así como la ubicación de los linderos²⁰.

los levantamientos topográficos se realizan para determinar su configuración del terreno y su posición de la superficie de la tierra, los levantamientos se obtienen tomando datos para realizar mapas del área de estudio y representaciones gráficas²¹.

los levantamientos topográficos se ejecutan de dos formas, una es por la estrecha franja del territorio a lo largo de la carretera y el otro es por el lado de derecha de la vía.²² estos levantamientos se pueden realizar de dos métodos uno es método de secciones transversales o trazo directo, esto es para carreteras que se encuentran en regiones llanuras y onduladas²³. El otro método es por Taquimetría topográfico o trazo indirecto referido a curvas de nivel²⁴.

En la que teniendo estos datos ya se puede seguir trabajando siguiendo de esto se desarrolla los estudios de suelo.

En la sub estructura de pavimento transmiten esfuerzos al terreno, en los esfuerzos producen deformaciones que se ven dentro del comportamiento estructural del pavimento flexible, de todo esto es la importancia de estudiar al terreno, estableciendo que la interacción del terreno de cimentación y la subestructura son afectados llevando a todo el conjunto, en el que es muy importante para el ingeniero

¹⁹ (Aranguri Linares , y otros, 2018 pág. 35)

²⁰ (Gaytán Sánchez , 2013)

²¹ (Carrera Terrones , 2019 pág. 20)

²² (Carrera Terrones , 2019 pág. 20)

²³ (Carrera Terrones , 2019 pág. 21)

²⁴ (Carrera Terrones , 2019 pág. 22)

modificar las condiciones del terreno por el que es muy importante hacerlo más importante²⁵. Los estudios de mecánica de suelos permiten conocer sus características naturales del tipo de suelo que integran cada estrato de la zona donde se realizara el estudio, describiendo sus propiedades del suelo, clasificándolo según propiedades físicas y mecánicas ²⁶. La clasificación de suelos se realiza mediante los métodos SUCS Y AASTHO en las que determina que tipo de estrato se encuentra en la zona de estudio²⁷. Asimismo para determinar su capacidad portante del suelo se desarrolla el ensayo de CBR, este ensayo se desarrolla mediante la norma NTP.339.145 para suelos cohesivos los suelos de esta especificación son afectados por la humedad y densidad obtenida²⁸. Para el diseño del pavimento flexible usamos la metodología AASTHO (American Association of state highway and transportation Official)(AASHTO 1993) se desarrollaron ensayos en la carretera AASHTO ubicado en Ottawa, Lllimois terminando los años 50 y comenzando los año 60 las primeras publicaciones fue del diseño de 1961 ,luego con forme avanza los años fueron evaluados en los años 1972 y 1981 , en los años de 1984 a 1985 el subcomité del diseño y grupo de consultores evaluaron y distribuyeron la guía y lo publicaron en año 1986²⁹. La metodología AASTHO 1993 es el método que en el diseño se ajusta más a la realidad teniendo un concepto empírico y mecanístico³⁰. continuando para el diseño de utiliza un estudio de tráfico consiste en contar los tipos de vehículos que pasan por la vía para medir la vida útil del pavimento, en ello utilizamos el método AASHTO 93 todas sus secuencias de cálculo. El estudio de tráfico se realiza en dos etapas en las por primera etapa define su composición de tráfico mediante el conteo vehicular de los tipos de vehículos que circulan por la vía tomadas en lugares estratégicos de la vía identificando el tipo de vehículo que pasa conformado el (IMDA). El segundo método es pasar todo lo recolectado a gabinete para la obtención de ejes equivalentes. Después de la obtención de IMDA y factores destructivos son obtenidos los ejes equivalentes actualizados y la proyección de

²⁵ (Rafael, 2016 pág. 48)

²⁶ (Cruz Perales , 2018)

²⁷ (Urbanivia Roque , y otros, 2019)

²⁸ (Ruiz Correa, 2019)



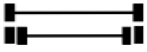
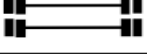
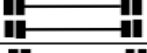
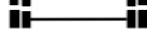
²⁹ (Macha Zulueta , 2019 pág. 23)

³⁰ (Ponce Filios , 2019)

ejes equivalentes del crecimiento en las que son obtenidos a partir de historias por datos que nos brinda peaje³¹.

Entendiendo a lo mencionado se mencionará la definición del volumen de tránsito. el volumen de tránsito se hace mediante un conteo vehicular, ubicando estaciones o sitios estratégicos para realizar el conteo como ´por ejemplo en una carretera se puede realizar al final y al inicio de la vía. Todo esto se desarrolla mediante 7 días continuos durante las 24 horas en la cual obtenemos el índice diario anual (IMDA)³².

Configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumaticos	Gráfico
EJE SIMPLE (con rueda simple)	1RS	2	
EJE SIMPLE (con rueda doble)	1RD	4	
EJE TANDEM (1 eje rueda simple + 1 eje rueda doble)	1RS + 1RD	6	
EJE TANDEM (2 eje rueda doble)	2RD	8	
EJE TRIDEM (1 eje rueda simple + 2 eje rueda doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 eje rueda doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos - Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013 [1], p. 78

Figura 1. Ecuación de diseño del pavimento flexible Pablo y Alvaro (p.28)

Entendiendo todo esto a lo mencionado se dará conocer el índice Medio Diario Anual. [...] es el promedio de vehículos que circulan diariamente durante todo el año, obtenido el promedio de la semana multiplicado por factor de corrección del mes realizado el conteo vehicular, datos obtenidos del peaje³³.

para obtener datos de tasa de crecimiento en el tránsito vehicular se toma de estudios realizados anteriores teniendo en consideración su tasa de crecimiento anual al menos de 10 años³⁴.

Siguiendo con el diseño del pavimento flexible el AASHTO 93:

³¹ (Aguilar Aquitauri, y otros, 2019 pág. 17)

³² (Aguilar Aquitauri, y otros, 2019 pág. 18)

³³ (Aguilar Aquitauri, y otros, 2019 pág. 18)

³⁴ (Aguilar Aquitauri, y otros, 2019 pág. 18)

el método AASHTO 93 se basa en cálculos a través de series de ecuaciones regresivas derivados de ensayos empíricos desarrollados por AASHTO Road test. Teniendo consideraciones de disminuir riesgos en niveles de seviciabilidad, incluyendo el factor de confiabilidad en el diseño³⁵.

La ecuación de diseño es la siguiente:

$$\begin{aligned} \log_{10}(EE) = & Z_r \times S_0 + 9,36 \times \log_{10}(NE / 2,54 + 1) - 0,2 + \frac{\left(\frac{p_0 - p_t}{2,7}\right)}{0,4 + \frac{1094}{(NE/2,54 + 1)^{5,19}}} \\ & + 2,32 \times \log_{10}(M_r / 0,0069) - 8,07 \end{aligned}$$

Figura 2. Ecuación de diseño del pavimento flexible (2015.p.21)

EE= ejes equivalentes admisibles de 80KN.

Zr = desviación normal estándar.

S0=Error estándar combinado de las predicciones de tránsito y comportamiento.

P0= índice de seviciabilidad de diseño inicial.

Pt = índice de seviciabilidad de diseño final.

Mr: Modulo Resiliente (MPa)

NE: Numero estructural que indica el espesor total requerido de pavimento.

NE: $a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$.

Siendo:

ai=coeficiente estructural de iesima capa

di= espesor de la iesima capa(cm)

mi= coeficiente de drenaje de la iesima capa.

Para tener en cuenta para hacer el diseño del módulo resiliente para hacer los cálculos mencionados.

El módulo resiliente es el parámetro que es utilizado en representación de propiedades de suelo en la subrasante para el diseño del pavimento flexible en el método AASHTO 93. Determinado mediante un ensayo triaxial cíclico en una probeta sometido a cargas definidas. Por lo que opta por determinar el ensayo para el cálculo del módulo resiliente en forma indirecta, haciendo uso con el ensayo del

³⁵ (Fontalba Gallardo, 2015 pág. 21)

CBR³⁶.

La serviciabilidad está nombrada como la capacidad que tiene un pavimento para ser funcionado por los usuarios. Esto se mide a través del índice de serviciabilidad (pt) empezando desde la escala de 0 a 5. En donde la ecuación establece el inicial del pavimento (pi) que depende exclusivamente de las posibilidades tecnológicas disponibles y el deterioro es considerado como final o inconveniente para transitar (pt)³⁷.

Confiabilidad (R) indica que es la probabilidad que sobrevivirá el periodo de diseño del pavimento flexible teniendo en cuenta que el nivel de serviciabilidad mayor o igual al nivel serviciabilidad terminal. La selección del nivel de confiabilidad adecuado, se basa principalmente al nivel proyectado en su uso y consecuencias en la construcción inicial al pavimento³⁸.

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

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}	>30'000,000		95%

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

Figura 3. Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Ministerio de transportes y comunicaciones (2013.p.154)

La desviación estándar combinada (So) se toma en cuenta dos valores recomendados por la guía AASHTO siendo los valores 0.40 hasta 0.50 pero lo

³⁶ (Fontalba Gallardo, 2015 pág. 21)

³⁷ (Fontalba Gallardo, 2015 pág. 23)

³⁸ (Fontalba Gallardo, 2015 pág. 23)

recomendado es 0.45³⁹.

Pavimento	Error Standard Combinado So	
	Rango	Recomendado
Rígido	0,30 – 0,40	0,35
Flexible	0,40 – 0,50	0,45

Figura 4. Error estándar combinado fontalva (2015.p.23)

Los pavimentos flexibles, el drenaje es considerado como un modificador (mi) de los coeficientes estructurales de la capa (ai) integrando la ecuación de diseño, según el AASHTO 93, en cuanto a la calidad de drenaje esta mencionando en función del tiempo que demora una capa saturada (base o sub base) en filtrar el 50% de agua. De lo anterior mencionado nos damos cuenta que la calidad de drenaje depende de los factores como, la permeabilidad base y la subrasante, existiendo o no sistemas de drenaje y distancias que se encuentran en puntos de evacuación⁴⁰.

Calidad del Drenaje	Tiempo de Evacuación
Excelente	2 h
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy Malo	No drena

Figura 5. Calidad de drenaje en sus tiempos de evacuación Fontalba (2015.p.24)

mi	Casos
1,0	Zonas 1 y 2
0,9 – 0,8	En casos especiales de cualquier zona, como suelos muy finos y presencia de napa en la zona de influencia de transmisión de cargas (0 a 1[m]). Zona 3

Figura 6. Calidad de drenaje en sus tiempos de evacuación Fontalba (2015.p.24)

³⁹ (comunicaciones, 2013 pág. 157)

⁴⁰ (Fontalba Gallardo, 2015 pág. 23)

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación, es aplicada debido a que tiene como objeto de estudio al problema aplicados a los hechos, también puede soportar hechos nuevos en la que puede proyectar en la investigación, en las que puede confiar a través de resultados que dan en las nuevas teorías pueden confiar a través de resultados que dan en las nuevas teorías pueden ser útil y obtener una nueva teoría⁴¹.

El enfoque de investigación, es cuantitativo método de investigación medible y cuantificable en la que se llega a responder sus preguntas en la investigación de la recolección de datos⁴².

Diseño de investigación, es experimental ya que se le incorpora el plástico conocido como PET siendo de las botellas plásticas reciclados en la mezcla asfáltica, siguiendo los parámetros establecidos de las normas nacionales⁴³.

El diseño cuasi-experimental es la manipulación de al menos una variable independiente, en que se observa el efecto en una o más variables dependientes⁴⁴. En la investigación se manipula la variable independiente para dar a conocer su resistencia al incorporar plástico reciclado a carpeta asfáltica⁴⁵.

3.2 Variable y operacionalización

Variable independiente, es la variable que el investigador mide, manipula o selecciona para determinar su relación con el fenómeno o fenómenos observados. En nuestro tema de investigación la variable es el plástico reciclado en la que se manipulara en el diseño de una nueva mezcla y esto se llevara al laboratorio para calcular su estabilidad, fluencia, porcentaje de vacíos y densidad⁴⁶.

⁴¹ (Baena Paz, 2017)

⁴² (Cortés Cortés , y otros, 2004 pág. 10)

⁴³ (Baena Paz, 2017 pág. 17)

⁴⁴ (Hernández Sampieri , y otros, 2010 pág. 151)

⁴⁵ (Hernández Sampieri , y otros, 2010 pág. 151)

⁴⁶ (Baena Paz, 2017 pág. 93)

Variable dependiente es el factor que el investigador observa o mide para determinar el efecto de la variable independiente o variable causa⁴⁷.

En el tema de investigación la variable dependiente es el diseño del pavimento flexible calculando los espesores del pavimento y en la carpeta asfáltica se incorpora el plástico reciclado.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población es todo conjunto de individuos, objetos, elementos en las que puedan ser estudiadas que representan sus características.⁴⁸

En nuestro tema de investigación la población es 16 cuadras que tiene la avenida Huayna Capac del distrito de santa rosa.

Muestra, se saca para ser analizada y estudiada, es un grupo de individuos que realmente se estudiaran, es un subconjunto de la población ⁴⁹

La muestra de proyecto de investigación es 6 cuadras, desde la intersección de la avenida Huayna Capac con la Avenida Santa Rosa hasta la intersección de la avenida Huayna Capac con la calle las totoritas, siendo 3 puntos analizados, el primer punto se encuentra entre la cuadra 1 y 2, el segundo punto se encuentra entre la cuadra 4 y 5, y por último el tercer punto analizado se encuentra entre la cuadra 5 y 6 donde se hicieron las calicatas y se llevaron muestras de estratos al laboratorio.

Muestreo, no probabilístico, es una técnica en el cual el investigador selecciona muestras basadas en un juicio subjetivo en un lugar de hacer la selección al azar⁵⁰.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnica, es conjunto de habilidades y conocimientos que sirven para resolver problemas prácticos⁵¹.

⁴⁷ (Baena Paz, 2017 pág. 93)

⁴⁸ (Hernández Sampieri , y otros, 2010 pág. 174)

⁴⁹ (Ramos Mamani , 2015 pág. 80)

⁵⁰ (Guadalupe Pineda, 2018 pág. 9)

⁵¹ (Christin Useche , y otros, 2019)

La técnica en nuestro tema de investigación es la observación, está relacionado con la investigación científica debido a que es confiable y segura la información para desarrollar un proyecto de investigación, asimismo al observar se obtiene resultados de datos verídicos de hechos o fenómenos que se pueden comprobar⁵².

Instrumento, son mecanismos que utiliza el investigador para obtener y registrar la información⁵³.

Los instrumentos de investigación fueron fichas técnicas en las cuales son para la recolección de datos y hacer los cálculos respectivos.

No se requieren validez ni confiabilidad ya que los instrumentos están normados y abalados por el laboratorio.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo de la investigación se tiene que hacer un ensayo de CBR en el laboratorio para hacer el diseño del pavimento flexible utilizando el manual AASHTO 93, se ir a campo a realizar el conteo vehicular con el instrumento que es el formato de toma de datos para colocar los tipos de vehículos que pasan, estos datos se llevaran a realizar el trabajo en gabinete, al tener los datos mencionado se guiara del manual carreteras , suelos, geología , geotecnia y pavimentos para el cálculo de los espesores de cada capa .

De la mezcla asfáltica en la incorporación del plástico reciclado se lleva a laboratorio los materiales incluyendo el plástico reciclado en la que se realizará el ensayo Marshall para determinar su estabilidad, fluencia, densidad y porcentaje de vacíos para responder a nuestras preguntas específicas.

3.6 Método de análisis de datos

En el análisis de datos en mi proyecto de investigación se considera el manual de ensayos Marshall y el laboratorio, en las que se obtendrá los resultados de densidad, el flujo, resistencia y el porcentaje de vacíos.

También se utilizará en el manual de diseños y pavimentos AASHTO 93 para realizar los cálculos y obtener los espesores del pavimento.

⁵² (Cabezas Mejia, y otros, 2018 pág. 111)

⁵³ (Christin Useche , y otros, 2019)

3.7 Aspectos éticos

En nuestro tema de investigación se desarrollará con total confiabilidad de las cuales serán hechos los ensayos en laboratorios acreditados dándonos un resultado confiable, en el conteo vehicular se hará la recolección de datos con total responsabilidad para conocer los tipos de vehículos que transitan, por último, luego de tener los datos se hará la operación utilizando el método AASTHO en la que es aprobado por los especialistas para el uso.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudios

Nombre de la tesis

“Diseño del Pavimento Flexible Incorporado Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020”.

Ubicación Política

Santa Rosa es un distrito del departamento de lima



Figura 7. Mapa Político del Perú y Mapa Político de lima Metropolitano

Ubicación del proyecto

Asociación Provienda Profam del distrito de Santa Rosa colindando con:

Norte y Sur: Distrito de Ancón

Este: Océano Pacifico

Sur: Ventanilla



Figura 8. Distrito de santa rosa

Vías de acceso

Una de las vías al distrito a santa rosa es por el panamericano norte en la que su pobladora ingresa y salen a trabajar, el otro ingreso es por la calle huayna Capac en la que inserta ventanilla con santa rosa en que muchas personas que quieran dirigirse al aeropuerto o al callao y a la misma panamericana lo hacen por esta vía.

Clima

El clima de santa Rosa en verano es muy caluroso en verano y en invierno el muy frío con llovizna la temperatura varía de los 17° a los 24° si es muy caluroso llega hasta aproximadamente los 30°.

En el proyecto de investigación se realizó 3 calicatas en las cuales se tomó muestra de los estratos y se llevó al laboratorio para la determinación del tipo de suelo y ensayo de CBR, para el cálculo de los espesores del pavimento flexible, asimismo también se hizo el estudio de tráfico para el cálculo de Esal, se hizo el ensayo Marshall de mezcla tradicional y con la incorporación del plástico reciclado.

Realización de Calicatas y Ensayo de laboratorio



Figura 9. Realización de la calicata

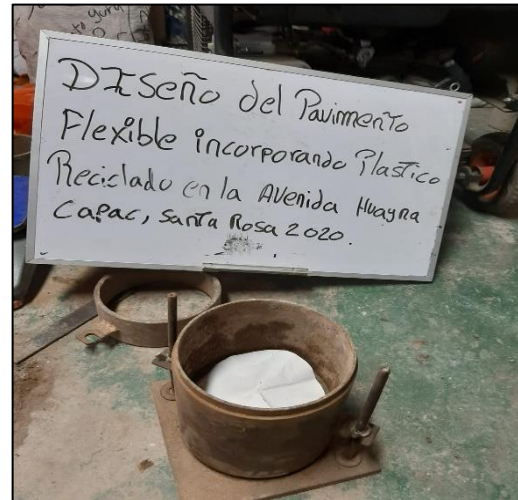


Figura 10. Ensayo de CBR

Tabla 1. Resultado de la clasificación de suelo y Ensayo de CBR

CALICATA	CLASIFICACION DE SUELO	CBR
N°1	Arena pobremente grabada con limo y grava	
N°2	Arena pobremente grabada con limo	12.80%
N°3	Arena pobremente grabada con limo	

Fuente: Elaboración propia

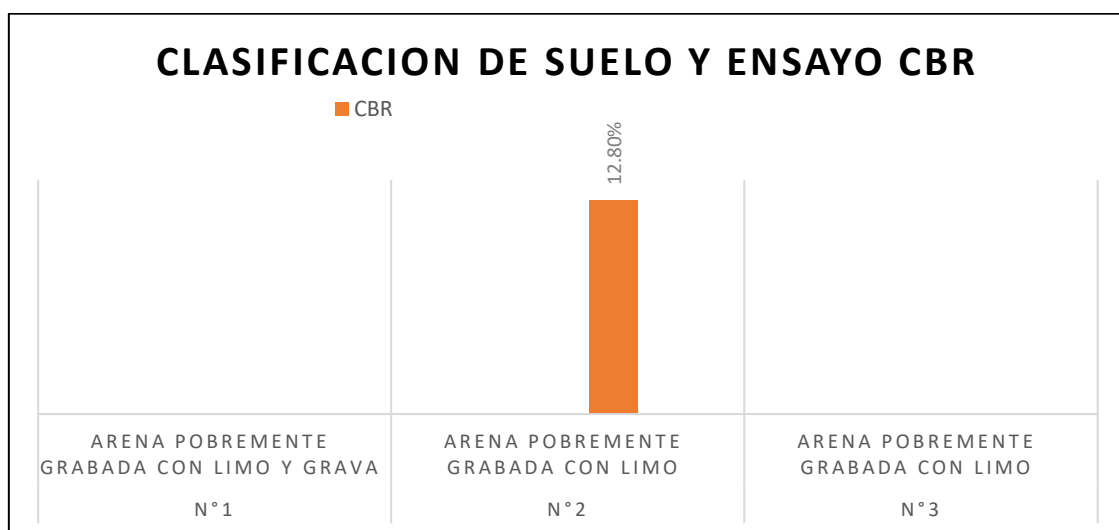


Gráfico 1. Resultado de clasificación de suelo y CBR

El resultado del grafico en los resultados que le laboratorio brindo fue en la calicata N°1 Arena pobremente grabada con limo y graba y en la calicata N°3 Arena pobremente grabada con limo y el ensayo de CBR a una compactación al 95% fue 12.80%. Continuando con los objetivos específicos.

Estudio de trafico

El conteo vehicular se realizó durante 7 días las 24 horas del día en el que se llegó a ver los diferentes tipos de vehículos que circulan por la vía, estos datos se llevaron a trabajo de gabinete para hallar los ejes equivalentes y posteriormente calcular el Esal.



AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	BUS 4E	CAMION 201	CAMION 202	CAMION 203	SEMI TRAYLER	TRAYLER	TRAYLER	TRAYLER	TRAYLER	TRAYLER	TRAYLER
3116	6255	4195	17	33	7	2471	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4452	5594	3593	2	15	7	3213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	544	355	2	4	1	345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	544	355	2	4	1	345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:	15:

CÁLCULO DE TIRAS DE CEMENTO Y PROYECCIÓN	
Tasa anual/hombres/vehiculos/km	n 1 160
Tasa anual/hombres/vehiculos/operador	n 1 329
Tiempo que pasa del estudio de estudio/horas de la semana (t _s)	n 4

AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	BUS 2E	BUS 3E	BUS 4E	CAMION	SEMI TRAYLER	TRAYLER
420.004	881.285	570.925	2.100	4.425.847	1.580	385.008	0	0	1.120	0	0.17482

Figura 11. Conteo vehicular en campo

Figura 12. Trabajo en gabinete

Tabla 2: Resultado del conteo vehicular.

TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD
AUTO	3116
STATION WAGON	6255
PICK UP	4195
PANEL	17
RURAL Combi	33
MICRO	7
BUS 2E	2471
CAMIÓN 3E	8
SEMI TRAYLER 2S3	1

Fuente: Elaboración propia

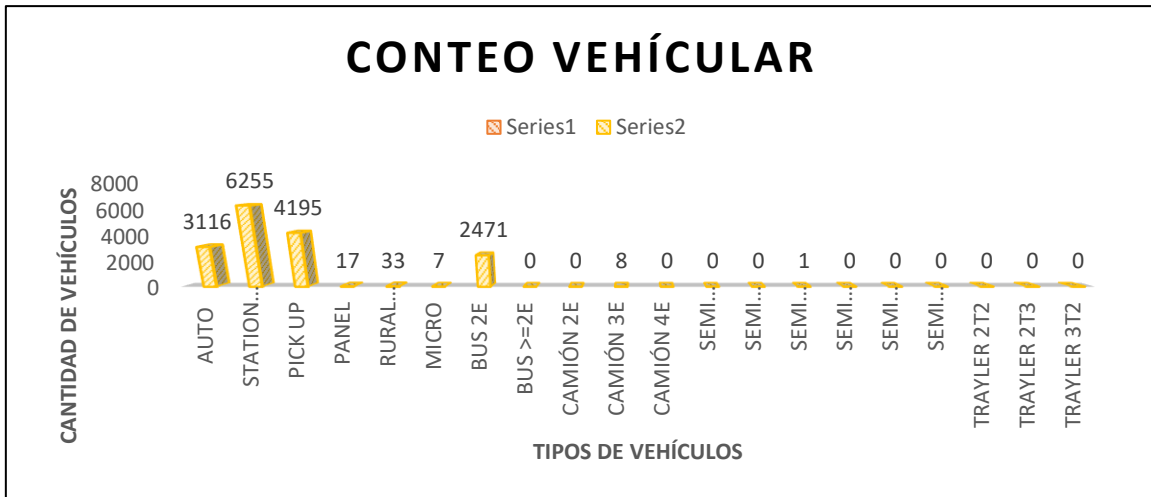


Gráfico 2. Conteo vehicular

Se puede observar que en el conteo vehicular se obtuvieron 3116 auto, 6255 station , 4195 pick up , 17 panel, 33 rural combi , 7 micro ,2471 buses 2E , 8 camión 3E , 1 semi trayler . todo este dato se utilizó para calcular el esal para el diseño del pavimento flexible.

Medición de la Estabilidad y Fluencia Marshall

En la elaboración es muy importante conocer su estabilidad del diseño de la mezcla asfáltica del pavimento tradicional y al incorporar el plástico reciclado para así determinar si es óptimo o no insertar el plástico en el diseño de mezcla del pavimento flexible.

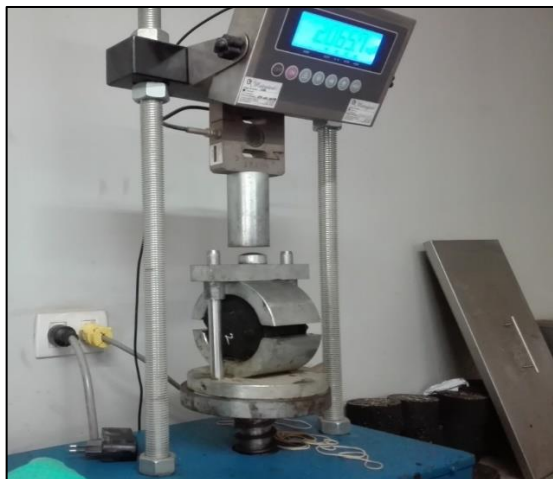


Figura13. Elaboración de briqueta Figura14. Ensayo de estabilidad y flujo

Tabla 3. Estabilidad y Flujo de mezcla asfáltica Convencional y la incorporación del plástico reciclado.

	Diseño convencional	Con 6,70% de Plástico Reciclado	Especificaciones EG 2013
flujo mm	13.3	16.3	8-14.
Estabilidad KN	12.58	8.26	8.15
Estabilidad /flujo kg/cm	3775.0	2023.2	1700-4000

Fuente: Elaboración propia

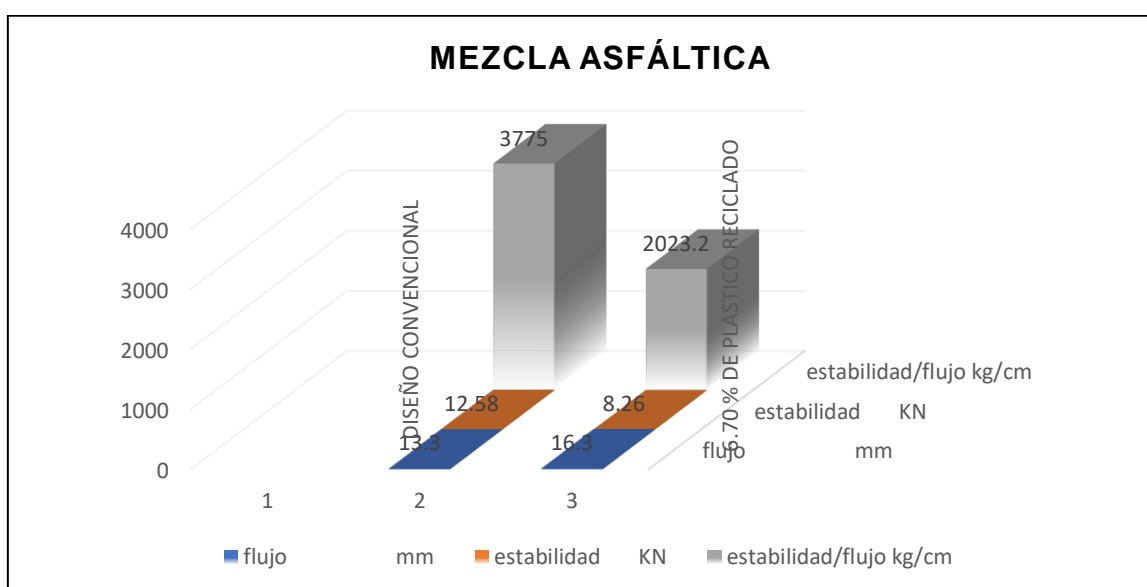


Gráfico 3. Mezcla asfáltica convencional y mezcla asfáltica con la incorporación del plástico reciclado.

Como se ve en resultado de la mezcla asfáltica convencional salió 13,3mm mientras que con la incorporación de plástico salió 16,3mm; en la estabilidad salió 12.58 KN, con la incorporación del plástico reciclado 8.26 KN y la relación de estabilidad sobre flujo salió en la mezcla convencional 3775 kg/cm y con la incorporación salió del plástico reciclado salió 2023.2 kg/cm

Análisis de Densidad y Contenidos de Vacíos de la mezcla asfáltica

En los análisis de densidad y contenido de vacío en el ensayo donde va a determinar el % de vacío esto se llega a obtener cuando su densidad es máxima de la briqueta compactada.



Figura 15. Ensayo de gravedad específica Máxima Figura 16. Peso de los agregados

Tabla 4. % de vacío de la mezcla convencional y mezcla con 6.70% PET

	Mezcla convencional	mezcla con 6.70% PET	Especificaciones EG2013
PET %	0	6.70%	
CEMENTO ASFALTICO %	6	6	
VACIOS %	3.9	7	3-5.
V.M.A %	15.6	15	14
V.LL.C.A %	74.6	53.6	

Fuente: Elaboración propia

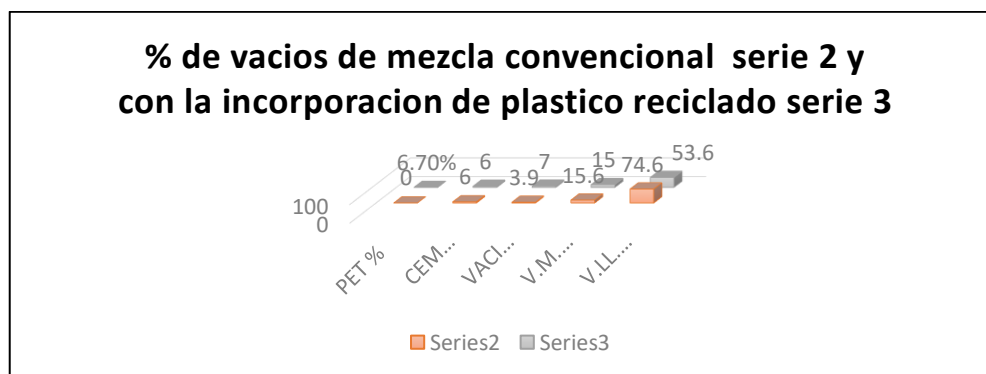


Gráfico 4. % De vacíos de mezcla convencional y incorporación de plástico reciclado

Tabla 5. De peso unitario de Mezcla convencional con la incorporación de plástico reciclado

	Mezcla convencional	Mezcla con 6.70% PET
PESO UNITARIO kg/m ³	2.363	2.233

Fuente: Elaboración propia

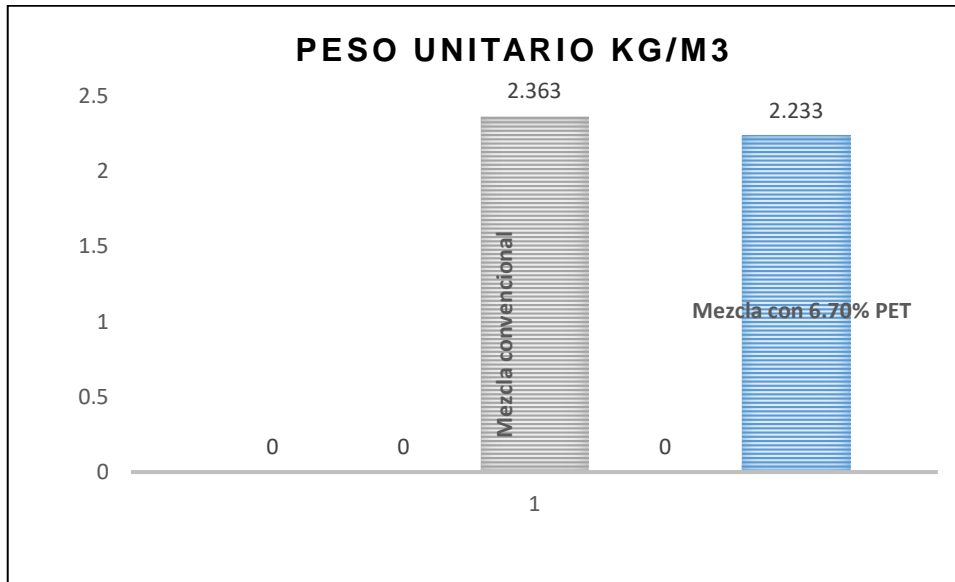


Gráfico 5. Peso unitario de la mezcla convencional y la incorporación de plástico reciclado

Como se ve en los resultados en la mezcla convencional se obtuvo un peso unitario de 2.363 kg/m³, 3.9% de vacío, 15.6 vacío en agregado mineral y vacío lleno con asfalto 74.6% mientras que con la incorporación del 6,70% de PET peso unitario de 2.233 kg/m³, 7% de vacío, 15 vacío en agregado mineral y vacío lleno con asfalto 53.6%.

Reducción de costos con la incorporación del plástico reciclado

El plástico es un material reciclado que se está usando como un material para el diseño de mezcla de una pavimentación en el que se incorpora un porcentaje de 6.70% del peso de la mezcla.



Figura 15. plástico



Figura 16. Materiales en el laboratorio

Tabla 6. % Material utilizado en la elaboración de las briquetas.

	Mezcla convencional	Mezcla con % PET
% C.A. en Peso de la Mezcla	6	6
% Grava > N°4 en peso de la Mezcla	37.30	30.6
% Arena < N°4 en peso de la Mezcla	56.23	56.23
% Cemento Portland en peso de la Mezcla	0.47	0.47
%PET	0	6.70

Fuente: Elaboración propia

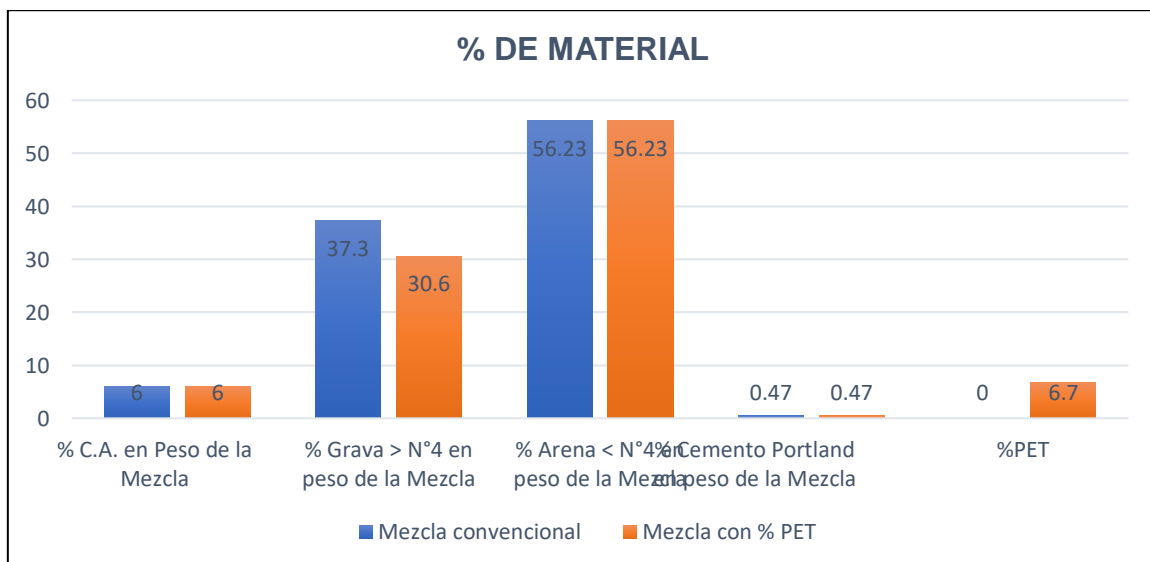


Gráfico 6. Mezcla asfáltica convencional y mezcla asfáltica con la incorporación del plástico reciclado % de materiales utilizados.

Cono se en el gráfico los materiales utilizados en la mezcla asfáltica convencional fue 6, % C.A. en Peso de la Mezcla, 37.30 % Grava > N°4 en peso de la Mezcla, 56.23% Arena < N°4 en peso de la Mezcla,0.47 % Arena < N°4 en peso de la Mezcla y en la mezcla tradicional 6, % C.A. en Peso de la Mezcla, 30.6 % Grava > N°4 en peso de la Mezcla, 56.23% Arena < N°4 en peso de la Mezcla,0.47 % Arena < N°4 en peso de la Mezcla y % 6.70 PET.

V.DISCUSIÓN

En el estudio de tráfico que se desarrolló para la determinación del Esal teniendo como resultado 9,257,185.083 en el 2021 en la Avenida Huayna Capac como se verán los tipos de vehículos en el gráfico 7. En comparación con Bellido y Ochoa (2017) en la muestra fue 12 kilómetros de la vía del pavimento flexible su resultado de Esal fue 2, 289 ,418 en ejes equivalente en el 2006 y su espesor de la capa de rodadura fue de 4 pulgadas, para el 2017 su ESAL es de 7,867,970 ejes equivalente su espesor de carpeta asfáltica es de 7 pulgadas .Por lo tanto podemos decir que los resultados del cálculo de Esal influyen en el diseño del pavimento flexible y el espesor de capa de rodadura es mayor debido al alto tráfico llegando a concluir que a mayor Esal mayor espesor y a menor Esal mayor espesor en el diseño del pavimento flexible.

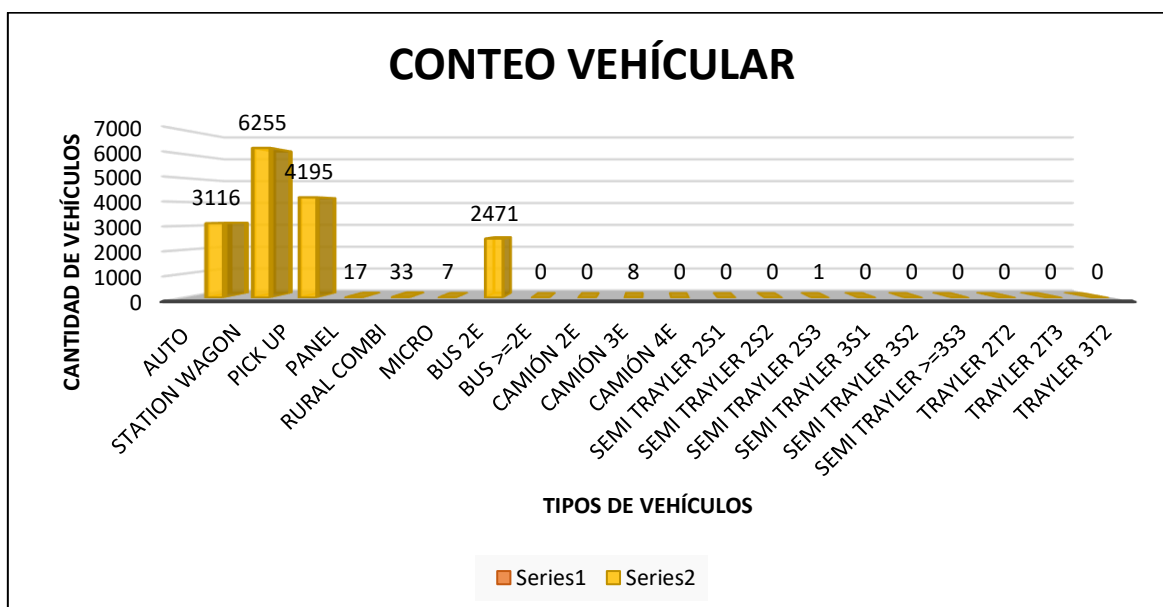


Gráfico 7. Cantidad de autos que transitan por la vía.

En los resultados que se obtuvieron de estabilidad de estabilidad de la mezcla tradicional salió 12.58 KN y en la mezcla con el 6.70% de plástico reciclado salió 8.26 KN, el flujo de la mezcla tradicional salió 13.3 mm y con la incorporación de plástico reciclado salió 16.3 mm en donde se verifica en el grafico N°8 de la mezcla convencional y grafico N°9 con la incorporación de plástico reciclado. En comparación Luque (2019) su estabilidad con la mezcla convencional fue 12 KN y con el con el asfalto modificado con la incorporación de PET fue 12.20 KN, el flujo

de la mezcla convencional 13 mm y con la mezcla modificada con PET fue 12mm. Por lo que llegamos a definir que en su mezcla con la incorporación de plástico la estabilidad es mayor a nuestro resultado y en flujo con la con la incorporación salió mayor en nuestro resultado.

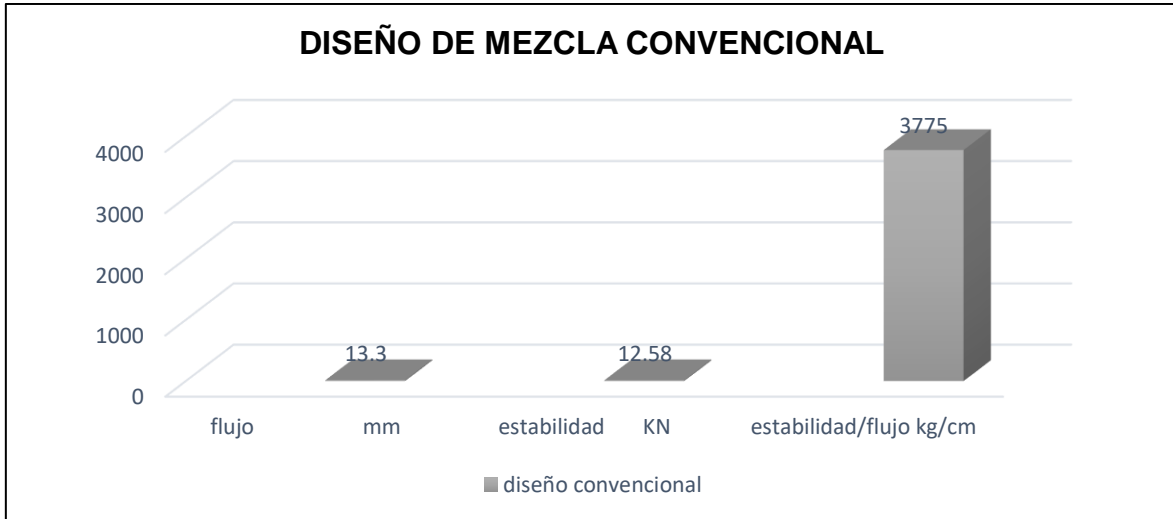


Gráfico 8. Diseño de mezcla convencional

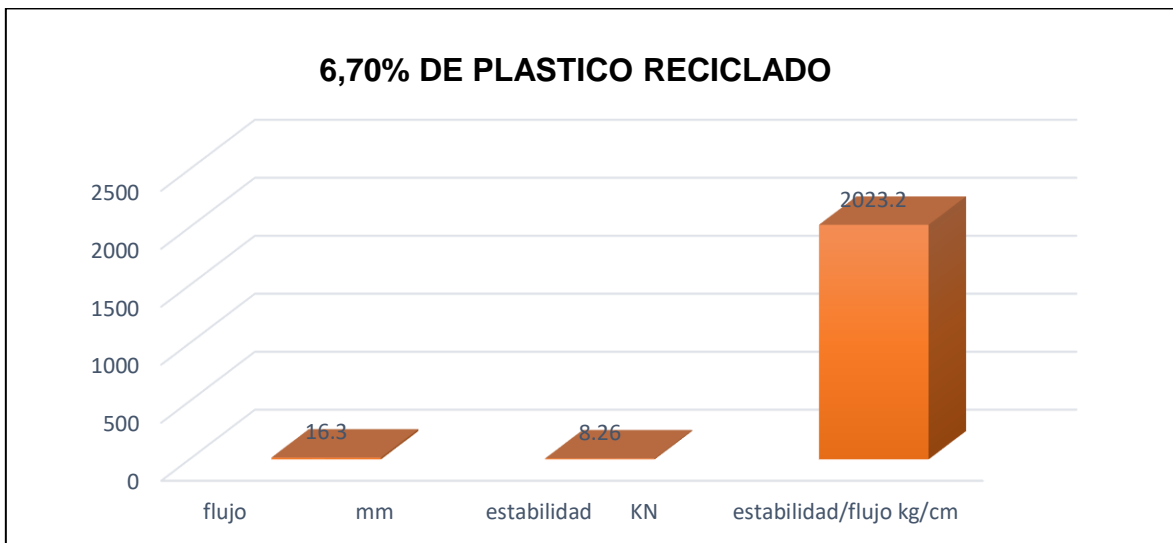


Gráfico 9. Diseño de mezcla con 6,70% de plástico reciclado

En los resultados de % de vacío en los ensayos de laboratorio de la mezcla tradicional salió 3.9% mientras que en la mezcla con la incorporación del plástico reciclado 7%, verificándose en el gráfico N°10 de mezcla convencional y gráfico N°11 de la mezcla con la incorporación del plástico reciclado. En comparación Ortiz

en sus ensayos con mezcla tradicional obtuvo 5.141% de vacíos y con la incorporación de PET 9.983% con un óptimo de 5.5% de asfalto. De acuerdo a la comparación ambos ensayos realizados se verifican que ha incrementado su % de vacío con la incorporación del plástico.

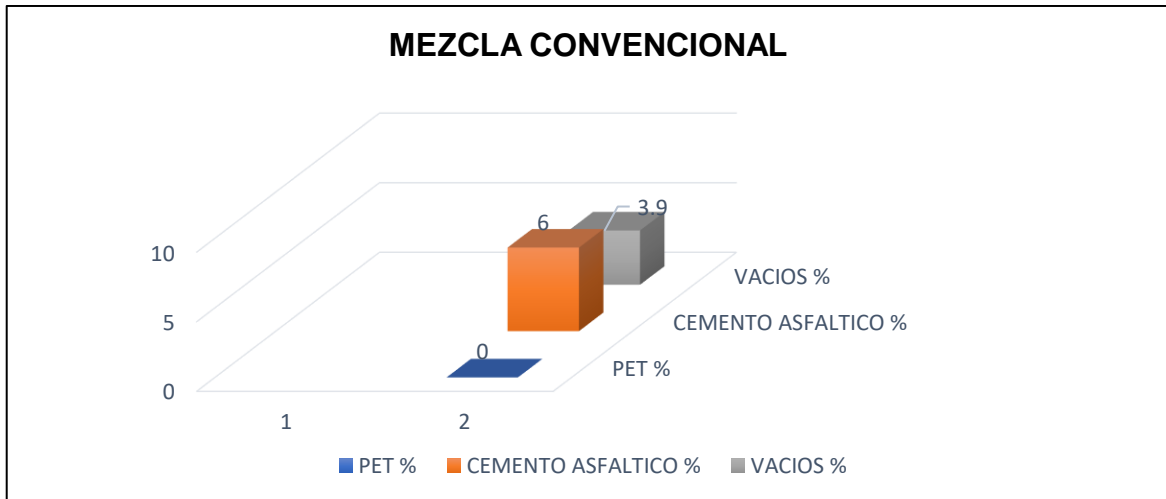


Gráfico 10. % De vacío de la mezcla convencional de los ensayos realizados.

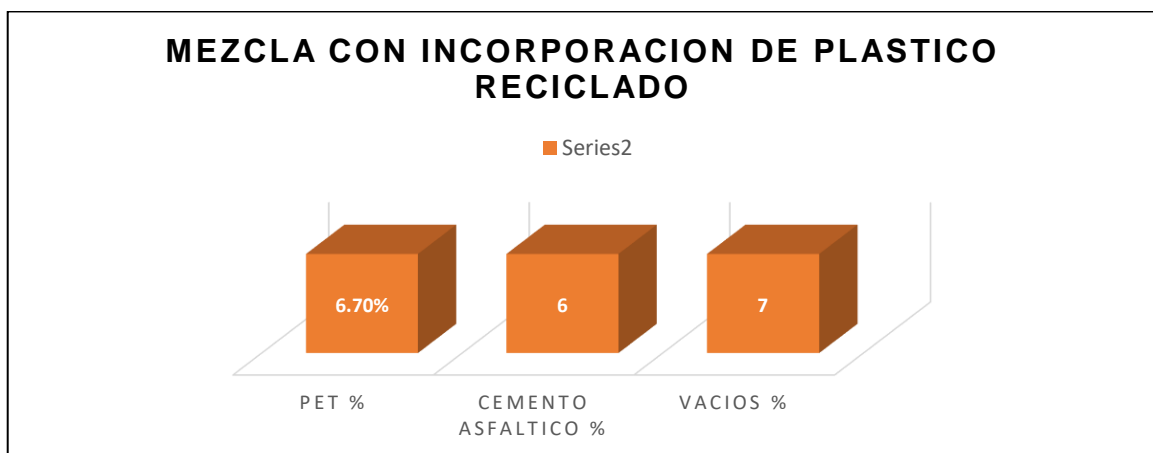


Gráfico 11. % De vacío de la mezcla con la incorporación de plástico reciclado de los ensayos realizados

En los resultados con la incorporación del plástico reciclado se verifica que 6.70% de plástico se ha incorporado a la mezcla asfáltica en que se tiene que comprar plástico para la pavimentación de avenida Huayna Capac. En comparación con Velásquez ha puesto en desarrollo su porcentaje en 0,5, 1 y 1,5% de PET del agregado fino, de acuerdo a la comparación llegamos a decir que se puede llegar a utilizar un % del agregado fino y grueso y puede ser remplazado por PET.

VI.CONCLUSIONES

1. En el conteo vehicular se llega a concluir que a mayor Esal los espesores del pavimento flexible son altos y a menor Esal los espesores van a ser menores, asimismo se verifica que a menor CBR va a aumentar el espesor y en algunos proyectos cuando el CBR no cumple con las especificaciones técnicas se va a tener que tratar el suelo para reforzarlo y tener un suelo resistente.
2. La estabilidad en la mezcla convencional es mayor con 12.58 KN que la mezcla con 6.70% de plástico reciclado con 8.26 KN viendo una disminución de estabilidad; en el flujo en el diseño de la mezcla convencional es de 13.3 mm y con la incorporación del plástico reciclado es 16.3 mm en el que no cumple con las especificaciones técnicas EG 2013 debido que el rango es de 8-14 mm.
3. En % de vacíos se verifica que en la mezcla tradicional 3.9%, VMA 15.6%, V.LL.C. A 74.6% y el peso unitario de 2.363kg/m³; en la mezcla con 6.70% de PET 7% de vacío, V.M. A 15%, V.LL.C.A con 53.6% y el peso unitario de 2.233kg/m³ viendo que con la incorporación del plástico reciclado a aumenta el 5 de vacíos.
4. En los costos se verifica que los espesores del pavimento son iguales, pero al incorporar plástico es más caro por motivo que el plástico es más difícil de conseguir debido que ahora las botellas ya son reutilizadas y hay personas que se encargan de reciclaje y los venden a la empresa para su reutilización.

VII. RECOMENDACIONES

1. En el conteo vehicular se recomienda realizar en lugares estratégicos para llegar a realizar con una exactitud los cálculos de Esal, asimismo por esta pandemia llevar los implementos de seguridad para evitar el contagio y también es recomendable contratar una persona con conocimientos para realizar el conteo vehicular.
2. En el cálculo de estabilidad y flujo se tiene que realizar más ensayos con otros porcentajes de plástico asimismo con diferente porcentaje de asfalto para poder determinar un óptimo y ser utilizado en una pavimentación.
3. En el % de vacíos no se recomienda utilizar el plástico en el diseño de mezcla asfáltica debido a que no cumple con las especificaciones técnicas EG 2013 siendo el % de vacíos mayor a lo especificado.
4. En los costos se recomienda utilizar la mezcla convencional debido a que el plástico es bien difícil de conseguir y es muy caro adquirirlo debido a que hay empresas que se encargan de reciclar, asimismo no se recomienda utilizar una mezcla de un pavimento en vía colectora debido a que hay mucho flujo vehicular, pero si se recomendaría utilizarlo en calles y en pasajes ya que no hay mucho tráfico vehicular

REFERENCIAS

AGUILAR AQUITAURI , ALVARO ALBERTO Y SALINAS MONTRONE , PABLO ALBERTO . 2019. Evaluación de la vida útil del pavimento flexible de la vía conococha-yanacancha ante el incremento de los ejes equivalentes no proyectados, utilizando la metodología ASSHTO. lima : s.n., 2019.

ANTONIO, NAVARRETE SCHETTINI GABRIEL. 2019. Reutilización de residuos sólidos de elastómero y pavimento asfáltico y su impacto ambiental en Manabí-Ecuador. lima : s.n., 2019.

ARANGURI LINARES , JUAN JOSE AUGUSTO Y VALVERDE VILLACORTA , HRISTO AUGUSTO. 2018. Analisis comparativo del comportamiento estructural de mezcla asfáltica en caliente y mezcla asfáltica emulsionadas en los pavimentos . Trujillo.Perú : s.n., 2018.

ASALDE ALVARES, CINZIA JESSICA. 2018,p.6.. Regulación de bolsas plástica de un solo uso en el peru. lima : s.n., 2018,p.6.

ASALDE ALVAREZ , CINZIA JESSICA. 2018. Regulación de bolsas plásticas de un solo uso en el Perú. lima : s.n., 2018.

ASPECTOS DEL DISEÑO VOLUMÉTRICO DE MEZCLA ASFALTICA. Ganica Anguas , Paul, y otros. 2004. Mexico : s.n., 2004. 0188-7297.

BAENA PAZ, GUILLERMINA. 2017. Metodología de la investigación. Mexico : Grupo Editorial Patria, 2017. 978-607-744-748-1.

BATISTA ACANTARA, ADRIAN R. 2013. Chequeo de estructuras de pavimento flexible a través del software(MEPDG). Trabajo de diploma. CUBA : s.n., 2013.

CABEZAS MEJIA, EDISON DAMIÁN , ANDRADE NARANJO, DIEGO Y TORRES SANTAMARÍA , JOHANA . 2018. Introduccion a la metodología de la investigación científica . lima : Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. 978-9942-765-44-4.

CARRERA TERRONES , JOSÉ WILSON . 2019. Evaluación de la seguridad vial de la carretera la Shita-Atumpata Km 00+00-Km 05+00 en función a sus parametros de diseño geometricos. Evaluación de la seguridad vial de la carretera la Shita-Atumpata Km 00+00-Km 05+00 en función a sus parametros de diseño geometricos. Cajamarca : s.n., 2019.

CHICAISA GARCIA , JOSELYN SATEPHANIA Y GONZÁLES RODRIGUEZ , EVELYN VANESSA. 2016. P.18.. Repositorio de la Universidad de Guayaquil. [En línea] 2016. p.18. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17450>.

CHRISTIN USECHE , MARÍA, Y OTROS. 2019. Tecnica e Instrumento de recolección de datos. 1. s.l. : Gente Nueva, 2019. 9789566037040.

COMUNICACIONES, MINISTERIO DE TRANSPORTE Y. 2013. Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos . lima : s.n., 2013.

CORTÉS CORTÉS , MANUEL E Y IGLESIA LEÓN , MIRIAN . 2004. Generalidades sobre Metodología de la Investigación . Mexico : s.n., 2004. 968-6624-87-2.

CRUZ PERALES , DENIS SANTA . 2018. Zonificación de la capacidad portante del suelo de la localidad de soritor del distrito-provincia de Moyobamba-Región San Martín . Tarapoto-Perú : s.n., 2018.

DE LA CRUZ , BAZÁN PAULINO Y PORRAS ZAVALA , MARIO JOSÉ. 2015. Evaluación de desempeño de mezcla asfáltica en caliente diseñadas por la metodología Marshall con el ensayo de rueda cargada de hamburga para el proyecto de rehabilitación de la carretera DVI n° 1000 -Pampas. 2015.

FLORES YANCACHAJLLA , HERBET DANIEL . 2014. Método Marshall para diseño de mezcla asfáltica . Arequipa-Perú : s.n., 2014.

FONTALBA GALLARDO, ERWIN WALTER. 2015. Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circulación sector Guamayo 1° etapa. Valdivia -Chile : Universidad Austral de Chile, 2015.

FORIGUA ORJUELA , JOSÉ EDILSON . 2014. Diseño de mezcla asfáltica modificada mediante la adición de desperdicios de plástico. Bogotá : s.n., 2014.

GALINDO GONZALES , GABI GABRIELA. 2018,P.17. "Revisión bibliográfica sobre el uso del plástico como un nuevo material en fabricación de bloques de concreto para la industria de la construcción". Arequipa : s.n., 2018,p.17.

GAYTÁN SÁNCHEZ , SERGIO FEDERICO . 2013. La topografía, cimiento indispensable de la arquitectura sustentable . Mexico : s.n., 2013.

GUILLERMO JAVIER , HUERTAS CADENA y JUAN DANIEL , CAZAR RUIZ . 2014. Diseño de un pavimento flexible adicionando tereftalato de polietileno como material constitutivo junto con ligante asfáltico AC-20. Sangolquí : s.n., Abril de 2014.

GUILLERMO JAVIER , HUERTAS CADENA Y JUAN DANIEL , CAZAR RUIZ . 2014,P.76.. Diseño de un pavimento flexible adicionando tereftalato de polietileno como material constitutivo AC-20 junto con el ligante asf. Sangolquí : s.n., 2014,p.76.

HERNÁNDEZ SAMPIERI , ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS Y BAPTISTA LUCIO , MARÍA . 2010 . Metodología de la investigación . Mexico : INTERAMERICANA EDITORES, S.A.DE C.V., 2010 . 978-607-0291-9.

LUQUE LEON, ALEX MAURO. 2019. Influencia de la incorporación del tereftalato de polietileno en el comportamiento de los parámetros del diseño Marshall del concreto asfáltico -Juliaca,2018. Influencia de la incorporación del tereftalato de polietileno en el comportamiento de los parámetros del diseño Marshall del concreto asfáltico -Juliaca,2018. Puno : s.n., 2019.

MACHA ZULUETA , RICARDO RAFAEL . 2019. Aplicación de metodología AASHTO 93 en diseño de pavimento flexible para optimizar la transitabilidad vehicular en la carretera Talavera - Andahuaylas, región Apurímac . Lima Peru : s.n., 2019.

MANRIQUE , EDWIN ALBERTO . 2015. Evaluación de los coeficientes de daño producido por vehículos en la estructura de pavimento de la carretera Huancavelica-Huancayo, Tramo Puente Santa Rosa-Sachapite-2014 . Lircay - Huancavelica : s.n., 2015.

2017. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN . 2017.

ORTÍZ MARROQUÍN , BRAYAN JOSÚE 2017. Mezcla asfáltica en caliente adicionando tereftalato de polietileno como agregado por el método marshall. Guatemala : s.n., 2017.

OSORIO ARIZA , OSCAR AMED . 2019. Aplicación de plástico reciclado para mejorar la funcionalidad del pavimento flexible de la Vía -Av.Universitaria Asociación Apavic-Carabayllo-Lima-2019". Lima-Perú : s.n., 2019.

PABLO , JUAN . 2018. diseño de pavimto . lima : s.n., 2018.

PONCE FILIOS , JOSÉ LUIS . 2019. El Espectro de carga para validar la carga de tráfico acumulada calculada por la AASHTO-93. Lima- Perú : s.n., 2019.

QUIÑONES PAUCAR, KORI. 2017. Diagnóstico y diseño vial del pavimento flexible : avenida Alfonso Ugarte (Tramo: Carretera Central-avenida Ferrocarril), en el distrito de Hualhuas, provincia de Huancayo 2016. Huancayo, Perú : s.n., 2017.

QUISPE SERRRANO , ESPERANZA y SAÑAC VILCA , MAGALY. 2019. Influencia de la incorporación de plástico reciclado triturado-PET en el mejoramiento del suelo a nivel de sub rasante en la prolongación de la AV.Micaela Bastidas-Abancay,2018. Abancay-Apurímac : s.n., 2019.

RAFAEL, MENÉNDEZ ACUARIO JOSÉ. 2016. *Ingeniería de pavimentos*. Jesús María : fondo idetorial ICG, 2016. 978-612-4280-15-3.

RAMOS MAMANI , UBER . 2015. Influencia del tamaño del agregado grueso o de la cantera condorire en el diseño de mezcla asfáltica en caliente para la carretera Puno -Tiquillaca-2014. Puno-Perú : s.n., 2015.

RENGIFO ARAKAKI , KIMIKO KATHERINE HARUMI . 2014. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (KM 188 A 189). lima : s.n., 2014.

RUGE , JUAN CARLOS . 2016. Análís de la influencia del grado de compactación de una mezcla asfáltica en su deformación permanente y la susceptibilidad a la humedad . Bogota : s.n., 2016.

RUIZ CORREA, ALHEXIS EMMANUEL . 2019. Influencia de la incorporación de estabilidad iónico en la capacidad portante de un suelo arcilloso. Cajamarca-Perú : s.n., 2019.

TIRADO, ALEXANDER SUAREZ. 2019. Analisis monotónico de mezcla densas en caliente con asfalto modificado con 50% de caucho y 50% de cuero. Bogota, COLOMBIA : s.n., 2019.

URBANIVIA ROQUE , HILKER Y RAMÍREZ MEDRANO , JOSÉ GERMAN . 2019. Relación entre el tipo de suelo (*SUCS* y *AASHTO*) y el asentamiento de suelos para determinar asentamientos diferentes en cimientos de concretos armado. Cerro de Pasco-Perú : s.n., 2019.

ZAMBRANO CINCE , ALEJANDO AYRTON . 2020. Adición de ceniza de cáscara de arroz en las propiedades físicas-mecánicas -dinámicas de asfalto para reparación en carabaylo 2019 . Lima -Perú : s.n., 2020.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables y Matriz de consistencia

Matriz de operacionalización de variables

variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente plástico reciclado	Asalde (2018) el plástico es un residuo sólido que luego de ser usado es desechado, en el que esto es reciclado para darle otro tipo de uso	El plástico reciclado es utilizado y fundido como agregado ligante en la elaboración de una mezcla asfáltica, la misma que se utiliza para la pavimentación de una vía sin asfaltar proporcionando resistencia, comodidad para circular, estabilidad, reducción de costos de mantenimiento de los vehículos.	Porcentaje de adición del plástico reciclado. Medición de la estabilidad y fluencia Marshall. Análisis de densidad y contenido de vacíos de la probeta. Reducción de costos de la mezcla asfáltica en la incorporación del plástico reciclado	Cantidad que se incorporara a la mezcla. Un ensayo Marshall Un ensayo Marshall Diferencia de costos de los materiales utilizados	Discreta Discreta Discreta Discreta

Matriz de operacionalización de Variable dependiente.

variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable dependiente Diseño del pavimento flexible.	Vega (2018) el diseño del pavimento flexible es el cálculo de los espesores, de la base sub base y carpeta asfáltica en las que están diseñadas para soportar cargas estáticas y móviles durante un periodo de tiempo.	El diseño del pavimento flexible diseñadas para soportar cargas estáticas y móviles durante un periodo de tiempo.	Estudios preliminares Estudios de tráfico Diseño estructural	Un ensayo de CBR. Levantamientos topográficos Número de vehículos que transitan. Número de ejes equivalentes. Altura de los espesores. % de material a utilizar.	Discreta Discreta Discreta Discreta Discreta

Matriz de consistencia

Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENCIONES	INDICADORES	MÉTODOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable Independiente:			Tipo de Investigación: Aplicada Enfoque cuantitativo Diseño cuasi-experimental Universo Avenida Huayna Capac Muestra Intersección de la Avenida playa Hondable entre la calle las totoritas
¿De qué manera influye la Incorporación del Plástico Reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?	Determinar la influencia de la Incorporación del Plástico Reciclado en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.	La incorporación del plástico reciclado influye en el diseño del pavimento flexible en la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.	Incorporación del plástico reciclado a la mezcla asfáltica.	Porcentaje de adición de plástico reciclado.	6.70% de incorporación de plástico reciclado	
Problemas Específicas:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:		Medición de la estabilidad y fluencia Marshall.	Ensayo Marshall	
¿De qué manera se determina el estudio de tráfico para el diseño del pavimento flexible en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?	Determinar el estudio de tráfico para el diseño del pavimento flexible en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.	El estudio de tráfico se determina para el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.		Análisis de la densidad y contenido de vacíos de la probeta.	Ensayo Marshall	
¿De qué manera influye la medición de la estabilidad y fluencia Marshall de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?	Determinar la influencia de la medición de la estabilidad y fluencia Marshall de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.	La medición de la estabilidad y fluencia Marshall de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado influyen en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.	Variable Dependiente:	Estudios preliminares	Estudios de suelos	
¿De qué manera influye el análisis de densidad y el contenido de vacíos de la mezcla asfáltica empleando el plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?	Determinar la influencia del análisis de densidad y contenido de vacíos de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020.	El análisis de densidad y contenido de vacíos de la mezcla asfáltica empleando plástico reciclado influye en el diseño del pavimento flexible de la avenida huayna Capac santa Rosa 2020.	Diseño de pavimento flexible		Estudios topográficos	
¿De qué manera se reducen los costos de diseño de mezcla con la incorporación del plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020?	Determinar la reducción de costos de la mezcla asfáltica incorporando plástico reciclado en el diseño del pavimento flexible de la avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020	La reducción de costos en el diseño de la mezcla al incorporar plástico reciclado influye en el diseño del pavimento flexible de la avenida huayna Capac santa Rosa 2020.			Estudio de trafico	Estudios de impacto ambiental
					Conteo vehicular	
					Cálculo de ejes equivalentes	
					Cálculo de ESAL	
				Método del AASHTO 93	Ecuaciones del método AASHTO 93 con los estudios requeridos para calcular los espesores del pavimento flexible.	

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	
SENTIDO	E ← S →
UBICACIÓN	
DIAS	Lunes

ESTACION	
CODIGO DE LA ESTACION	
DIAS Y FECHA	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER								
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
	E																								
	S																								
PARCIAL:																									

ENCUESTADOR : _____ JEFE DE BRIGADA : _____ ING. RESPONS. : _____ SUPERV. MTC : _____

YENIFERT GERALDINE
VELARDE HUBERT
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP Nº 214807

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - LUNES

TITULO DE LA CARRETERA	1		
SENTIDO	E ←	←	→
ESTACION			
CODIGO DE LA ESTACION			
DIAS Y FECHA			

HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Cambio		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
	E																						
	S																						
PARCIAL:																							
ENCUESTADOR:				JEFE DE BRIGADA:				ING. RESPONS:				SUPERV. MTC:											

Lunes
T1-T6 0

Ronald Jara Quispe
RONALD JARA QUISPE
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 249703

Scanned with
MOBILE SCANNER

ANEXO 3: Panel fotográfico

Trabajo de en campo de las tres calicatas



Fotografía 1. Calicata N°1



Fotografía 2. Muestra de la calicata N°1



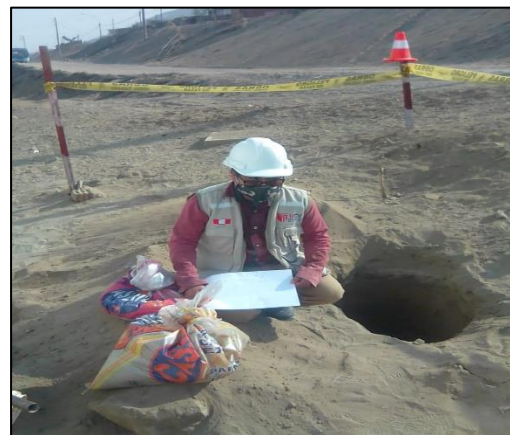
Fotografía 3. Calicata N°2



Fotografía 4. Muestra de la calicata N°2



Fotografía 5. Calicata N°3



Fotografía 6. Muestra de la calicata N°3

Ensayos de laboratorio



Fotografía 7. Ensayo de CBR



Fotografía 8. Ensayo de CBR



Fotografía 9. Ensayo de CBR



Fotografía 10. Ensayo de CBR



Fotografía 11. Ensayo de CBR



Fotografía 12. Ensayo de CBR



Fotografía 13. Plástico reciclado



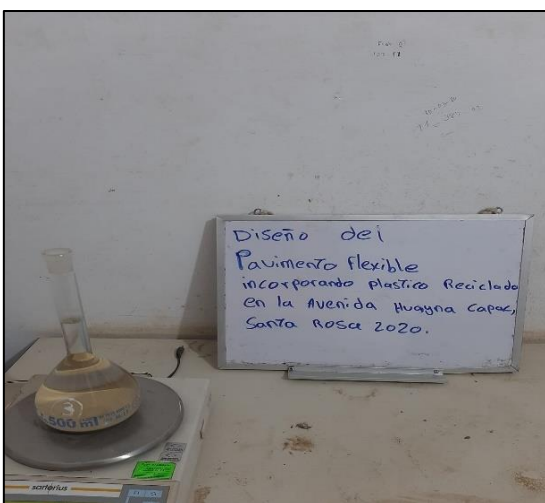
Fotografía 14. Agregado fino



Fotografía 15. Agregado grueso



Fotografía 16. Agregados en el laboratorio



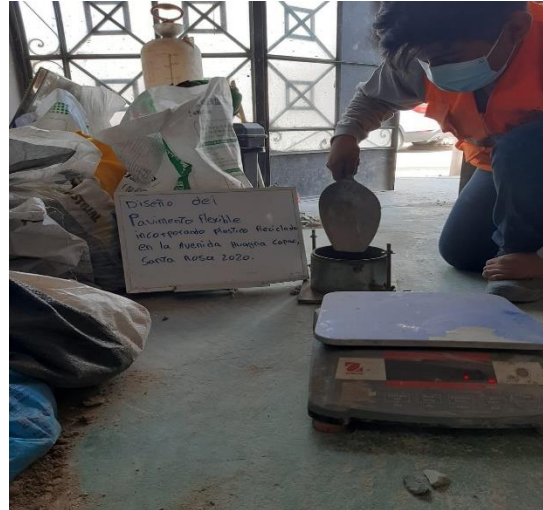
Fotografía 17. Fiola



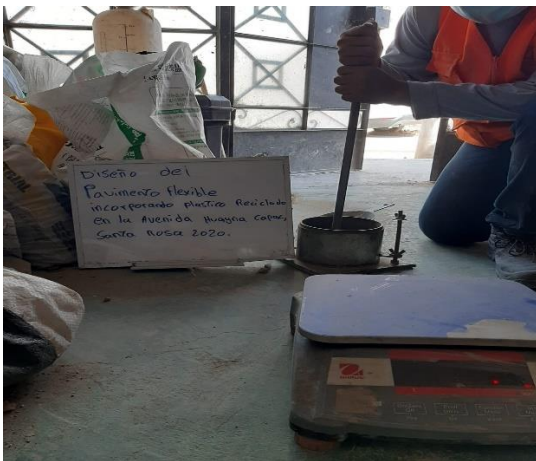
Fotografía 18. Ensayo en laboratorio



Fotografía 19. Clasificación de materiales



Fotografía 20. Ensayo en el laboratorio



Fotografía 21. Elaboración de briqueta



Fotografía 22. Peso de los materiales



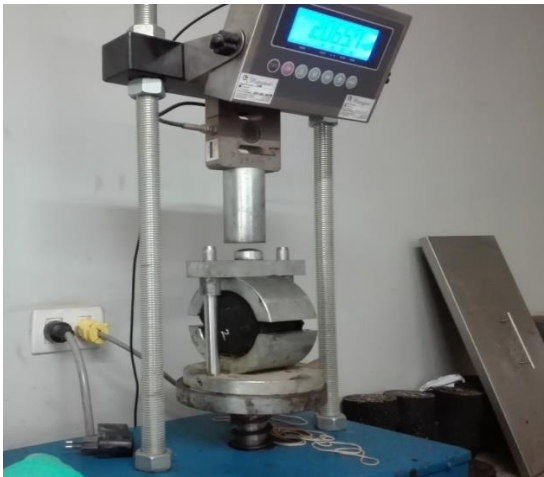
Fotografía 23. Agregados en el horno



Fotografía 24. Mezcla de los agregados



Fotografía 25. Ensayo de peso específico rice Fotografía 26. Ensayo



Fotografía 27. Ensayo de estabilidad y flujo Fotografía 28. briquetas reposando
en agua

ANEXO 4: Ensayo de laboratorio de mecánica de suelos



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jigeotecniasac.com

www.jigeotecniasac.com

INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
	Revisión	3
	Aprobado	CC-JJG
	Fecha	1/01/2021

PROYECTO : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"

SOLICITANTE : Quispe Solano, Segundo Santos

CODIGO : -

UBICACIÓN : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa.

REGISTRO N° : -

Calicata : C-3 **Muestreado por:** WILL

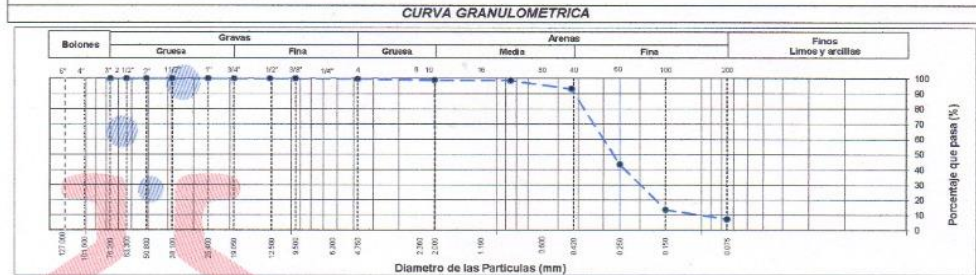
Muestra : M-2 **Ensayado por:** C./RT

Profundidad : 0.30 - 1.20 m **Fecha de ensayo:** 21/04/2021

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
N° 4	4.750	99.80		
N° 10	2.000	99.02		
N° 20	0.850	98.82		
N° 40	0.430	93.33		
N° 60	0.250	43.53		
N° 100	0.150	13.73		
N° 200	0.075	7.45		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SP - SM Arena pobremente gradada con limo
 ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5°C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110 ± 5°C.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Plástico es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110 ± 5°C.



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p> <p style="text-align: center;">JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</p> <p style="text-align: center;">Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p style="text-align: center;">JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. O.P. N° 210906</p> <p style="text-align: center;">Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <p style="text-align: center;">JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD</p> <p style="text-align: center;">Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	--



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CO
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Cel: 980703014 / 947280585
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

**INFORME DE ENSAYO
CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

Código	FOR-LSR-MS-001
Revisión	3
Aprobado	CC-JJG
Fecha	1/01/2021

PROYECTO : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"

SOLICITANTE : Quispe Solano, Segundo Santos

CÓDIGO :-

UBICACIÓN : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa.

REGISTRO N° :-

Calicata : C-3

Muestra : M-1

Profundidad : 0.00 - 0.30 m

Muestreado por: WILL

Ensayado por: CJRT

Fecha de ensayo: 21/04/2021

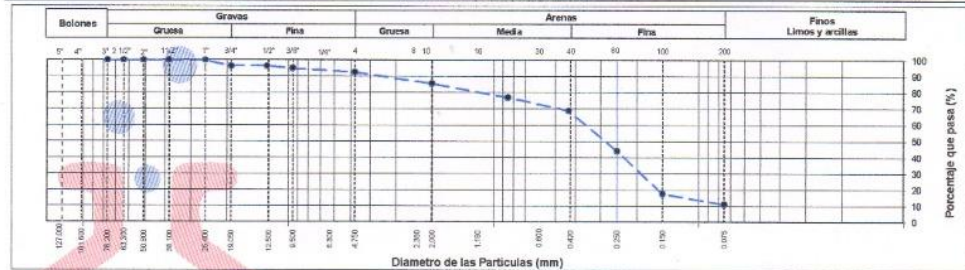
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 0.9 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) N.P Límite Plástico (LP) N.P Índice Plástico (IP) N.P ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 7.3 Arena (%) 81.6 Finos (%) 11.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SP - SM Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-2-4 (0) Nombre del Grupo Arena pobremente gradada con limo
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	96.49		
1/2"	12.700	96.49		
3/8"	9.530	95.03		
N° 4	4.750	92.69		
N° 10	2.000	85.67		
N° 20	0.850	77.19		
N° 40	0.430	69.01		
N° 60	0.250	44.15		
N° 100	0.150	17.54		
N° 200	0.075	11.11		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SP - SM Arena pobremente gradada con limo
ASTM 2485

INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:

- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
- 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
- 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno
- 4)

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. 	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
	Revisión	3
	Aprobado	CC-JJG
	Fecha	1/01/2021

PROYECTO : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"

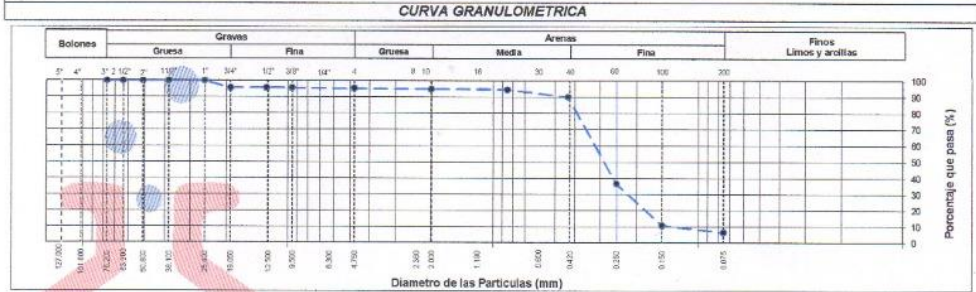
SOLICITANTE : Quispe Solano, Segundo Santos
CÓDIGO : -
UBICACIÓN : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa.
REGISTRO N° : -

Calicata : C-2 **Muestreado por:** WILL
Muestra : M-1 **Ensayado por:** CJRT
Profundidad : 0.00 - 1.00 m **Fecha de ensayo:** 21/04/2021

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	ARENA
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	95.68		
1/2"	12.700	95.68		
3/8"	9.530	95.68		
N° 4	4.750	95.31		
N° 10	2.000	94.95		
N° 20	0.850	94.66		
N° 40	0.430	90.14		
N° 60	0.250	36.52		
N° 100	0.150	10.95		
N° 200	0.075	6.61		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SP - SM Arena pobremente gradada con limo
ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno
 - 4)



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: JJ GEOTECNIA S A C ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CNP N° 210906	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C CONTROL DE CALIDAD JJ GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CC

Cel: 980703014 / 947280585
Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
informes@jgeotecniasac.com

www.jgeotecniasac.com

INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
	Revisión	3
	Aprobado	CC-JJG
	Fecha	1/01/2021

PROYECTO : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"

SOLICITANTE : Quispe Solano, Segundo Santos

CÓDIGO : -

UBICACIÓN : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa.

REGISTRO N° : -

Calicata : C-1 **Muestreado por:** WILL

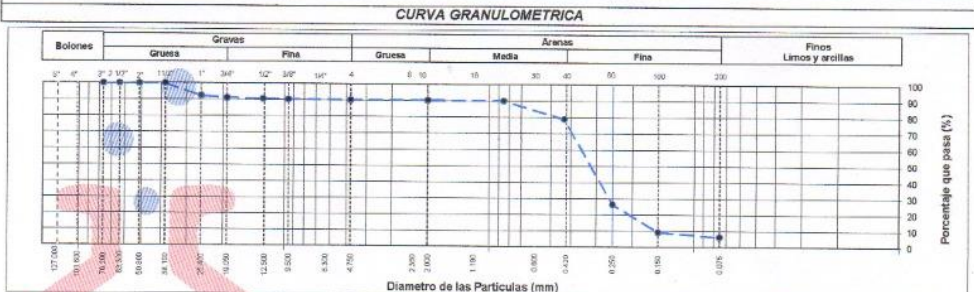
Muestra : M-1 **Ensayado por:** CJRT

Profundidad : 0.00 - 0.50 m **Fecha de ensayo:** 21/04/2021

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	ARENA
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	92.51		
3/4"	19.050	91.16		
1/2"	12.700	90.73		
3/8"	9.530	90.50		
N° 4	4.750	90.35		
N° 10	2.000	90.26		
N° 20	0.850	90.11		
N° 40	0.430	78.91		
N° 60	0.250	26.39		
N° 100	0.150	9.36		
N° 200	0.075	6.35		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SP - SM Arena pobremente gradada con limo
ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno
 -



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p style="text-align: center;">JJ GEOTECNIA S A C</p>  <p style="text-align: center;">ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p> <p style="text-align: center;">JJ GEOTECNIA S.A.C</p>  <p style="text-align: center;">CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad JJ GEOTECNIA</p>
--	--	---

INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
	Revisión	3
	Aprobado	CC-JJG
	Fecha	1/01/2021

PROYECTO : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"

SOLICITANTE : Quispe Solano, Segundo Santos

CODIGO : -

UBICACIÓN : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa.

REGISTRO N° : -

Calicata : C-1 **Muestreado por:** WILL

Muestra : M-2 **Ensayado por:** C/JRT

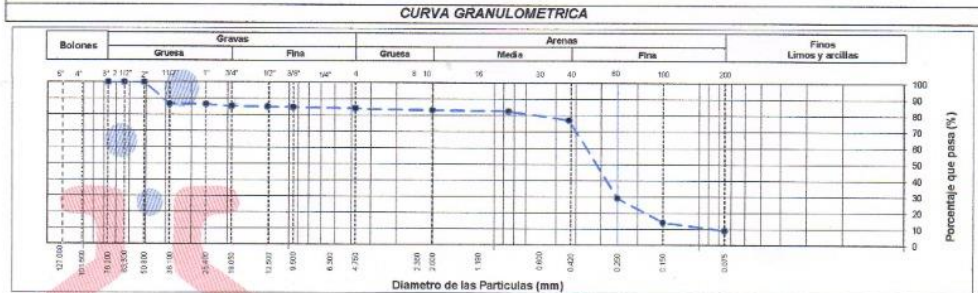
Profundidad : 0.50 - 1.50 m **Fecha de ensayo:** 21/04/2021

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	/
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	86.65		
1"	25.400	86.65		
3/4"	19.050	85.46		
1/2"	12.700	85.06		
3/8"	9.530	84.86		
N° 4	4.750	84.26		
N° 10	2.000	83.27		
N° 20	0.850	82.78		
N° 40	0.430	77.34		
N° 60	0.250	29.20		
N° 100	0.150	14.29		
N° 200	0.075	9.27		

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
Contenido Humedad (%)	1.0	
LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
Límite Líquido (LL)	N.P	
Límite Plástico (LP)	N.P	
Índice Plástico (IP)	N.P	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
15.7	75.0	9.3
CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SP - SM	
Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A-3 (0)	
Nombre del Grupo		
Arena pobremente gradada con limo y grava		




DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 SP - SM Arena pobremente gradada con limo y grava

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110 ± 5 °C.
 -



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C  ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. O.P. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	3
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	1/01/2021

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D1883 / MTC E - 132

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Quiapo Solano, Segundo Santos
PROYECTO	"Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"
UBICACIÓN	Avenida Huayna Capac, Santa Rosa
CANTERA	C-1
MUESTRA	M-1
PROFUNDIDAD	0.00 - 0.50 m
	Fecha de ensayo: 24/04/2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde Nº	T		C		D								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		12								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	11,858		12,488		11,810								
Peso molde (gr.)	7,809		8,845		8,251								
Peso suelo compactado (gr.)	3,847		3,841		3,559								
Volumen del molde (cm ³)	2,026		2,109		2,131								
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1,900		1,821		1,670								
Humedad (%)	5,8		5,7		5,7								
Densidad Seca (gr./cm ³)	1,795		1,723		1,580								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Tara+suelo húmedo (gr.)	512,6		525,3		534,2								
Tara+suelo seco (gr.)	484,5		497,0		505,4								
Peso de agua (gr.)	28,1		28,3		28,8								
Peso de tara (gr.)													
Peso de suelo seco (gr.)	464,5		497,0		505,4								
Humedad (%)	5,8		5,7		5,7								
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo	Expansión		Expansión								
		Hr	Díal	mm %	Díal	mm %							
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	T				C				D			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025		48	2.4			34	1.7			14	0.7		
0.050		100	5.1			72	3.7			29	1.5		
0.075		159	8.1			111	5.6			48	2.4		
0.100	70.307	251	12.7	14.8	21.1	175	8.9	10.0	14.2	75	3.8	4.5	6.4
0.150		452	23.0			317	16.1			138	6.9		
0.200	105.480	612	31.1	27.0	25.6	390	19.8	18.5	17.5	183	9.3	8.0	7.6
0.300		895	35.3			488	24.7			208	10.6		
0.400		722	36.7			508	25.7			217	11.0		
0.500		784	39.8			549	27.9			235	11.9		

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. OIP N° 210906	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C.	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CENTRO DE CALIDAD
--	---	--

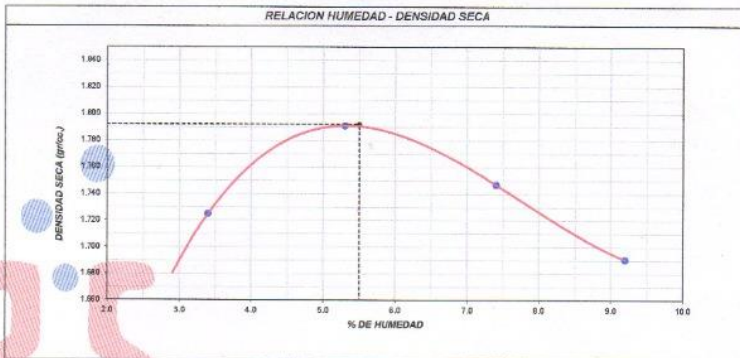
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	Código	FOR-LAB-MS-011
		Revisión	3
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	1/01/2021
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D1557/ NTP 339.141			

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Quispe Solano, Segundo Santos
PROYECTO	: "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"
UBICACIÓN	: Avenida Huayna Capac, Santa Rosa. Fecha de ensayo: 23/04/2021
CANTERA	: C-1
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.50 m

Volumen Molde	2119.0	cm ³
Peso Molde	6790	gr.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	10,569	10,766	10,785	10,702	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,779	3,996	3,975	3,912	
Peso Volumetrico Humedo	gr.	1,783	1,886	1,876	1,846	
Recipiente Numero		A	B	C	D	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	856.0	823.0	841.0	798.0	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	835.7	793.8	801.0	752.2	
Peso de la Tara	gr.	240.0	243.0	261.0	254.0	
Peso del agua	gr.	20.3	29.2	40.0	45.8	
Peso del suelo seco	gr.	596	551	540	468	
Contenido de agua	%	3.4	5.3	7.4	9.2	
Densidad Seca	gr/cc	1.725	1.791	1.747	1.691	

Densidad Máxima Seca:	1.792	gr/cm ³ .	Contenido Humedad Optima:	5.6 %
------------------------------	-------	----------------------	----------------------------------	-------



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. OIP N° 210906	 CONTROL DE CALIDAD

ANEXO 5: Ensayo de laboratorio de mezcla asfáltica



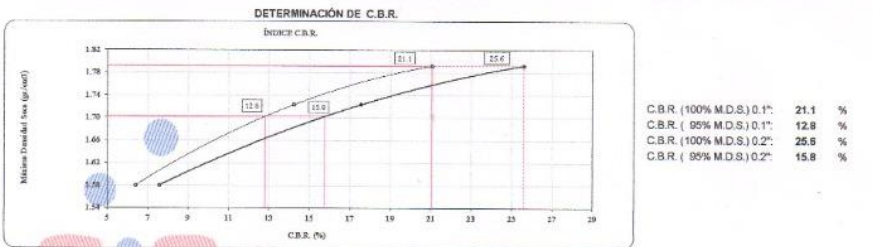
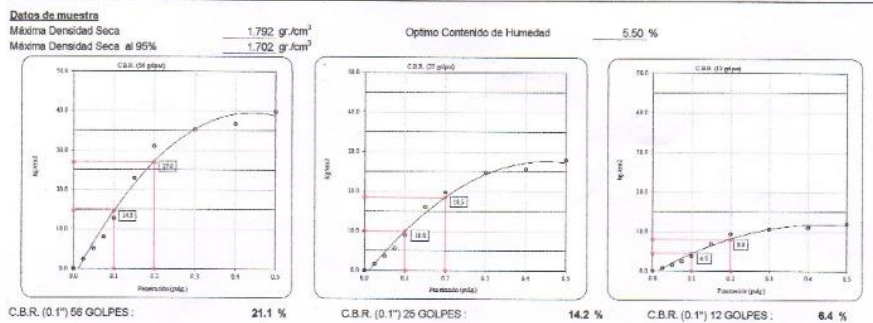
Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	3
		Aprobado	CC-JJG
		Fecha	1/01/2021

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM D1883 / MTC E - 132

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Quispe Solano, Segundo Santos
PROYECTO	: "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"
UBICACIÓN	: Avenida Huayna Capac, Santa Rosa
CANTERA	: C-1
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 0.50 m
Fecha de ensayo: 24/04/2021	




OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. O.N.P. N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JJ GEOTECNIA S.A.C. Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	---	---



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jigeotecniasac.com

www.jigeotecniasac.com

		INFORME DE RESULTADOS PARA TESIS	
		Código:	FOR-LAB-MS-00
		Versión:	1
		Fecha:	2/01/2021
Asunto	: Tesis		
Solicitante	: Quispe Solano, Segundo Santos		
Proyecto	: "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020"		
Ubicación	: Avenida Huayna Capac, Santa Rosa.		
Tipo de muestra	: Mezcla asfáltica en caliente (MAC)		
Identificación	: Mezcla de agregados		
Descripción	: Diseño MAC N° 02		
Fecha de ensayo	: 05/05/2021		

INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D1559)

TAMICES ASTM	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No 4	No 10	No 40	No 80	No 200
% PASA MATERIAL	100	100.0	80.5	76.2	60.3	45.9	16.6	10.2	5.4
ESPECIFICACIONES	100	80 - 100	67 - 85	60 - 77	43 - 61	29 - 45	14 - 25	8 - 17	4 - 8
BRQUETA N°					1	2	3	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% C.A. en Peso de la Mezcla					6.0			
2	% Grava > N°4 en peso de la Mezcla					37.30			
3	% Arena < N°4 en peso de la Mezcla					56.23			
4	% Cemento Portland en peso de la Mezcla					0.47			
5	Peso Especifico Aparente del C.A.(Aparente) gr/cc					1.021			
6	Peso Especifico de la Grava > N°4 (Bulk) gr/cc					2.641			
7	Peso Especifico de la Arena < N°4 (Bulk) gr/cc					2.620			
8	Peso Especifico del Cemento Portland (Aparente) gr/cc					3.110			
9	Peso Especifico de la Grava > N°4 (Aparente) gr/cc					2.690			
10	Peso Especifico de la Arena < N°4 (Aparente) gr/cc					2.668			
11	Altura promedio de la briqueta cm								
12	Peso de la briqueta al aire (gr)				1212.4	1212.1	1210.0		
13	Peso de la briqueta al agua por 60 (gr)				1213.8	1213.9	1211.0		
14	Peso de la briqueta desplazada (gr)				700.4	701.0	699.0		
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (13-14)				513.4	512.9	512.0		
16	Peso especifico Bulk de la Briqueta = (12/15)				2.361	2.363	2.363	2.363	
17	Peso Especifico Maximo - Rice (ASTM D 2041)					2.459			
18	% de Vacios = (17-16)x100/17 (ASTM D 3203)				4.0	3.9	3.9	3.9	3 - 5
19	Peso Especifico Bulk Agregado Total					2.630			
20	Peso Especifico Efectivo Agregado total					2.702			
21	Asfalto Absorbido por el Agregado					1.03			
22	% de Asfalto Efectivo					5.03			
23	Relacion Filler/Betun					0.9			0.6 - 1.3
24	V.M.A.				15.6	15.5	15.5	15.6	14
25	% Vacios llenos con C.A.				74.6	74.9	75.0	74.8	
26	Flujo 0,01"(0,25 mm)				14.0	13.0	13.0	13.3	8 - 14
27	Estabilidad sin corregir (Kg)				1284	1259	1232		
28	Factor de estabilidad				1.00	1.00	1.00		
29	Estabilidad Corregida 27 * 28				1284	1259	1232	1258	MIN 815
30	Estabilidad / Flujo				3667	3874	3792	3778	1700 - 4000



JJ GEOTECNIA S A C

Elmer Moreno Huaman
 ELMER MORENO HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. DIP. N° 210906



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

JJ GEOTECNIA SAC		INFORME DE RESULTADOS PARA TESIS					Código:	FOR-LAB-MS-00	
							Versión:	1	
							Fecha:	2/01/2021	
Asunto : Tesis Solicitante : Quispe Solano, Segundo Santos Proyecto : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020" Ubicación : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa. Fecha de ensayo : 05/05/2021									
Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC) Identificación : Mezcla de agregados Descripción : % Óptimo de Asfalto convencional adicionando 6.7 % de PET en el agregado.									
INFORME DE ENSAYO MARSHALL (ASTM D1559)									
TAMICES ASTM	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No 4	No 10	No 40	No 80	No 200
% PASA MATERIAL	100.0	100.0	80.5	76.2	60.3	45.9	16.6	10.2	5.4
ESPECIFICACIONES	100	80 - 100	67 - 85	60 - 77	43 - 61	29 - 45	14 - 25	8 - 17	4 - 8
BRIQUETA N°					1	2	3	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% C.A. en Peso de la Mezcla					6.0			
2	% Grava > N°4 en peso de la Mezcla					30.60			
	% PET					6.70			
3	% Arena < N°4 en peso de la Mezcla					56.23			
4	% Cemento portland en peso de la Mezcla					0.47			
5	Peso Especifico Aparente del C.A.(Aparente) gr/cc					1.021			
6	Peso Especifico de la Grava > N°4 (Bulk) gr/cc					2.641			
	Peso Especifico del PET gr/cc					1.380			
7	Peso Especifico de la Arena < N°4 (Bulk) gr/cc					2.620			
8	Peso Especifico del Cemento Portland (Aparente) gr/cc					3.110			
9	Peso Especifico de la Grava > N°4 (Aparente) gr/cc					2.690			
10	Peso Especifico de la Arena < N°4 (Aparente) gr/cc					2.668			
11	Altura promedio de la briqueta cm								
12	Peso de la briqueta al aire (gr)				1213.7	1211.6	1210.5		
13	Peso de la briqueta al agua por 60 (gr)				1218.4	1219.8	1216.1		
14	Peso de la briqueta desplazada (gr)				672.0	678.4	675.2		
15	Volumen de la briqueta por desplazamiento (cc) = (13-14)				546.4	541.4	540.8		
16	Peso especifico Bulk de la Briqueta = (12/15)				2.221	2.238	2.238	2.233	
17	Peso Especifico Maximo - Rice (ASTM D 2041)					2.400			
18	% de Vacios = (17-16)x100/17 (ASTM D 3203)				7.4	6.8	6.7	7.0	3 - 5
19	Peso Especifico Bulk Agregado Total					2.470			
20	Peso Especifico Efectivo Agregado total					2.626			
21	Asfalto Absorbido por el Agregado					2.46			
22	% de Asfalto Efectivo					3.69			
23	Relacion Filler/Betun					0.89			0.6 - 1.3
24	V.M.A.					15.5	14.8	15.0	14
25	% Vacios llenos con C.A.				51.9	54.5	54.5	53.6	
26	Flujo 0.01"(0.25 mm)				16.0	16.0	17.0	16.3	8 - 14
27	Estabilidad sin corregir (Kg)				865	848	952		
28	Factor de estabilidad				0.93	0.93	0.93		
29	Estabilidad Corregida 27 * 28				804	789	885	826	MIN 815
30	Estabilidad / Flujo				2011	1972	2083	2022	1700 - 4000




JJ GEOTECNIA S A C
 ELMER MORENO HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. OIP N° 210906

Esta información es de exclusiva responsabilidad del solicitante. Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización de HIS Asesores y Consultores S.A.C.

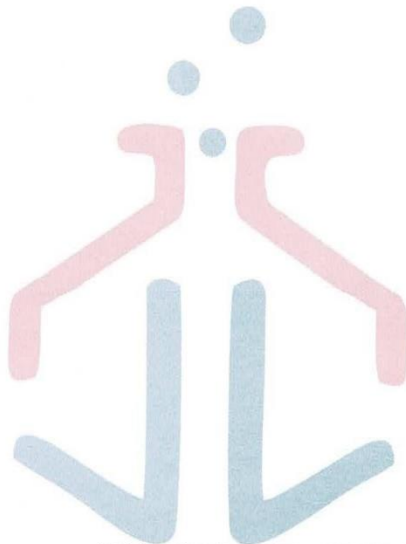


Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

	INFORME DE RESULTADOS PARA TESIS					Código:	FOR-LAB-MS-00
						Versión:	1
						Fecha:	2/01/2021
Asunto : Tesis Solicitante : Quispe Solano, Segundo Santos Proyecto : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020" Ubicación : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa. Fecha de ensayo : 05/05/2021							
Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC) Identificación : Mezcla de agregados							
INFORME DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA TEÓRICA MÁXIMA (ASTM D2041)							
MUESTRA N°		01	02	03	04	05	
1.- PESO DEL FRASCO		6047.0	6047.0				
2.- PESO DEL FRASCO + AGUA+ VIDRIO		8190.0	8190.0				
3.- DIFERENCIA DEL PESO (04) - (05)		7702.7	7686.4				
4.- PESO DEL FRASCO + MUESTRA + AGUA		8901.0	8895.0				
5.- PESO NETO DE LA MUESTRA		1198.3	1208.6				
6.- AGUA DESPLAZADA (2) - (3)		487.3	503.6				
PESO ESPECIFICO MAXIMO DE LA MUESTRA (5) / (6)		2.459	2.400				
CONTENIDO % C.A.		8.0 Asf.	8.0 Asf. + 8.7 PET				

Observaciones :



JJ GEOTECNIA S A C

Elmer Moreno Huaman
 ELMER MORENO HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. O.P. N° 210906

Esta Información es de exclusiva responsabilidad del solicitante. Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización de HIS Asesores y Consultores S.A.C.

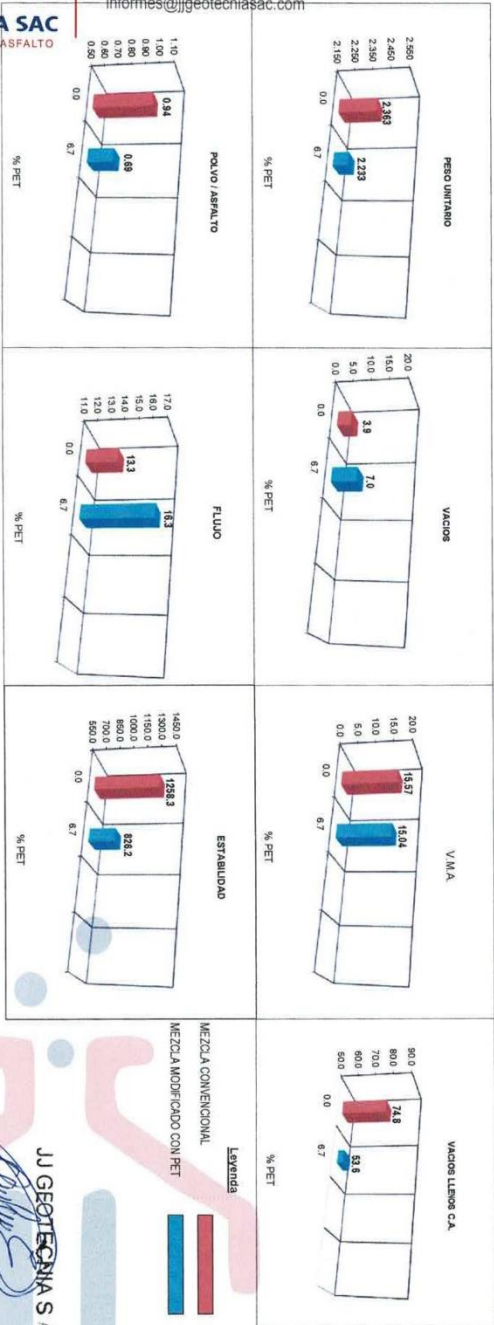
INFORME DE RESULTADOS PARA TESIS

Código:	FOR-LAB-MS-00
Version:	1
Fecha:	2/01/2021

Asunto : Tesis
 Solicitante : Quijpe Solano, Segundo Santos
 Proyecto : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayra Capac, Santa Rosa 2020"
 Ubicación : Avenida Huayra Capac, Santa Rosa.
 Fecha de emisión : 10/05/2021

Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC)
 Identificación : Mezcla de agregados

COMPARATIVO DE RESULTADOS ENTRE MEZCLA CONVENCIONAL Y MEZCLA MODIFICADA CON PET
 GRÁFICOS DE BARRAS



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com




Esta información es de exclusiva responsabilidad del solicitante. Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización de JIS Asesores y Consultores S.A.C.

JJ GEOTECNIA S A C
 INGENIERO CIVIL
 REG. INP. N° 210906



Cel: 980703014 / 947280585
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos
 San Martín de Porres - Lima
 informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

	INFORME DE RESULTADOS PARA TESIS	Código:	FOR-LAB-MS-00
		Versión:	1
		Fecha:	2/01/2021
Asunto : Tesis Solicitante : Quispe Solano, Segundo Santos Proyecto : "Diseño del Pavimento Flexible Incorporando Plástico Reciclado en la Avenida Huayna Capac, Santa Rosa 2020" Ubicación : Avenida Huayna Capac, Santa Rosa. Fecha emisión informe : 10/05/2021			
Tipo de muestra : Mezcla asfáltica en caliente (MAC) Identificación : Mezcla de agregados Descripción : <p align="center">COMPARATIVO DE RESULTADOS ENTRE MEZCLA CONVENCIONAL Y MEZCLA MODIFICADO CON PET MÉTODO ILLINOIS - MARSHALL MODIFICADO (RESUMEN)</p>			

1.- Mezcla de agregados (Dosificación)

Agregado grava triturada TMN 1/2"	(Cantera "Trapiche")	40.0	40.0
Agregado arena zarandeada	(Cantera "Trapiche")	59.5	52.8
PET	(Plástico reciclado)	0	6.7
Filler	(Cemento Portland Tipo I)	0.5	0.5

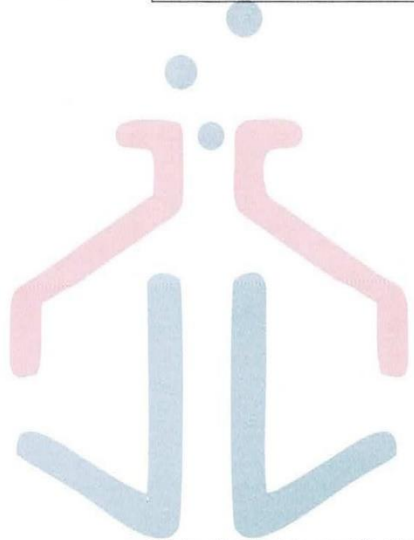
: MAC-2 "Especificación técnica MTC EG -2013 sección (423)"

2.- Ligante asfáltico

Tipo de asfalto : PEN 60 / 70
 % óptimo de asfalto residual : 5.3 %

3.- Características marshall modificado

Parámetros de diseño				Especificación EG 2013	
P.E.T.	%	0.0	6.7		
CEMENTO ASFALTICO	%	6.0	6.0		
PESO UNITARIO	kg/m ³	2.363	2.233		
VACIOS	%	3.9	7.0		3-5
V.M.A.	%	15.6	15.0		14
V.L.L.C.A.	%	74.9	53.6		
POLVO / ASFALTO	%	0.9	0.7		0.6-1.3
FLUJO	mm	13.3	16.3		8-14
ESTABILIDAD	kN	1258.3	826.2		8.15
ESTABILIDAD/ FLUJO	kg/cm	3775.0	2023.2		1700-4000



JJ GEOTECNIA S.A.C.
 ELMER MORENO HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 REG. N° 210906

ANEXO 6: Certificados de calibración de los instrumentos de laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 06443 - 2021

PROFORMA : 2506A

Fecha de emisión: 2021-04-26

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MEDIDOR DE HUMEDAD (SPEEDY)

Marca : FORNEY
Modelo : No Indica
N° de Serie : No Indica
Intervalo de Indicación : 0 % a 20 %
División de Escala : 0,20%
Diámetro de Rosca : 1/8" NPT
Diámetro de Caja : 80 mm
Posición de Trabajo : Horizontal
Procedencia : USA
Ubicación¹ : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2021 - 04 - 26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación indirecta utilizando el PIC-025 "Procedimiento Interno de Calibración de Medidores de Humedad de suelos"

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,9 °C	28,0 °C
Humedad Relativa	63,7 %	65,7 %
Presión	1 004,6 hPa	1 004,6 hPa

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro 6,9 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-079-2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Valor Convencionalmente Verdadero (%)	Indicación del equipo (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
0,00	0,00	0,00	0,11
1,65	2,00	-0,35	0,11
3,55	4,00	-0,45	0,11
5,48	6,00	-0,52	0,11
7,44	8,00	-0,56	0,11
9,37	10,00	-0,63	0,11
11,25	12,00	-0,75	0,11
13,22	14,00	-0,78	0,11
15,16	16,00	-0,84	0,11
17,04	18,00	-0,96	0,11
19,09	20,00	-0,91	0,11

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07123 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-05

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTÍN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : NO INDICA
N° de Serie : NO INDICA
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 8 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-133-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-134-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-135-2020 Julio 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION 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

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	71 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	15 000	0,6	-0,1	1	30 000	30 000	0,3	0,2
2		15 000	0,4	0,1	2		30 000	0,3	0,2
3		15 000	0,5	0,0	3		30 000	0,2	0,3
4		15 000	0,4	0,1	4		30 000	0,1	0,4
5		15 000	0,6	-0,1	5		30 001	0,8	0,7
6		15 001	0,8	0,7	6		30 001	0,7	0,8
7		15 000	0,4	0,1	7		30 000	0,2	0,3
8		15 000	0,5	0,0	8		30 000	0,3	0,2
9		15 000	0,4	0,1	9		30 001	0,7	0,8
10		15 000	0,4	0,1	10		30 000	0,2	0,3
Emáx - Emín (g)				0,8	Emáx - Emín (g)				0,6
error máximo permitido (±g)				2,0	error máximo permitido (±g)				3,0



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 07121 - 2021

PROFORMA : 2506A Fecha de emisión : 2021-05-07

SOLICITANTE : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CAL.LA MADRID NRO. 264 ASC. LOS OLIVOS LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LC22016
N° de Serie : 50310007
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,01 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 1 g
Procedencia : ALEMANIA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : LABORATORIO
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2021-04-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JJ GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-143-2020 Julio 2020
Patrones de Referencia de LO JUSTO	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-178-2020 Agosto 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

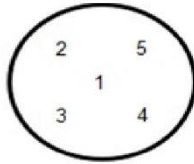
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	74 %	73 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,000	1 100,00	7	-2	1	2 200,000	2 199,99	2	-7
2		1 100,00	8	-3	2		2 199,99	4	-9
3		1 099,99	2	-7	3		2 200,00	7	-2
4		1 100,00	7	-2	4		2 199,99	2	-7
5		1 100,00	8	-3	5		2 200,00	8	-3
6		1 100,00	9	-4	6		2 200,00	9	-4
7		1 100,00	8	-3	7		2 199,99	2	-7
8		1 099,99	3	-8	8		2 200,00	7	-2
9		1 100,00	8	-3	9		2 199,99	3	-8
10		1 099,99	2	-7	10		2 199,99	2	-7
Emáx - Emín (mg)				6	Emáx - Emín (mg)				7
error máximo permitido (±mg)				20	error máximo permitido (±mg)				30




ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	23,2 °C
Humedad Relativa	73 %	72 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,100	0,10	5	0	700,000	700,01	7	8	8	20
2		0,10	6	-1		699,99	2	-7	-6	
3		0,10	7	-2		700,01	7	8	10	
4		0,10	6	-1		700,02	8	17	18	
5		0,10	5	0		700,01	6	9	9	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,3 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	72 %	73 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,100	0,10	4	1						
1,000	1,00	6	-1	-2	1,00	4	1	0	10
200,000	200,00	6	-1	-2	200,00	4	1	0	10
500,000	500,00	5	0	-1	500,00	4	1	0	10
800,001	800,00	4	0	-1	800,01	9	5	4	20
1 000,001	1 000,00	2	2	1	1 000,01	8	6	5	20
1 200,001	1 200,01	7	7	6	1 200,01	7	7	6	20
1 500,001	1 500,01	9	5	4	1 500,01	6	8	7	20
1 800,002	1 800,01	8	5	4	1 800,01	7	6	5	20
2 000,002	2 000,00	4	-1	-2	2 000,01	6	7	6	20
2 200,002	2 200,00	4	-1	-2	2 200,00	4	-1	-2	30

Donde:

 I : Indicación de la balanza ΔL : Carga adicional Eo : Error en cero
 R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g) E : Error del instrumento Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 6,84 \times 10^{-7} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{2,87 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,09 \times 10^{-10} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 2 198,98 g para una carga de valor nominal 2200 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
TC-4374-2020

PROFORMA : 1696A

Fecha de emisión : 2020 - 05 - 27

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima-Lima-San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESA MARSHALL

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

N° Serie : NO INDICA

Intervalo de indicación : 5000 Kg

Resolución : 0,1 Kg

CELDA DE CARGA

Marca : Keli

Modelo : A-FED

Serie : 5X70836

Procedencia : NO INDICA

Código de Identificación : NO INDICA

Ubicación : No Indica

Fecha de Calibración : 2020 - 05 - 25

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 " Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,9°C	20,1°C
HUMEDAD RELATIVA	43,0%	44,0%

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión AEP Transducers	Celda de Carga ANYLOAD 30000 Kg	LM-0033-2019

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo (Kg)	Lectura Convencionalmente Verdadera (Kg)	Error (Kg)	Incertidumbre (Kg)
500,0	485,0	15,0	0,1
1000,0	974,5	25,5	0,1
1500,0	1437,5	62,5	0,1
2000,0	1945,3	54,7	0,1
2500,0	2464,6	35,4	0,1
3000,0	2965,3	34,7	0,1
3500,0	3465,7	34,3	0,1
4000,0	3945,5	54,5	0,1
4500,0	4435,8	64,2	0,1
5000,0	4946,3	53,7	0,1

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



ANEXO 7: Estudio de tráfico

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - LUNES

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA	
SENTIDO	E ←	S →	
UBICACIÓN	AV. HUAYNA CAPAC		
DÍA	Lunes		

ESTACION	1
CODIGO DE LA ESTACION	1
DÍA Y FECHA	12 / 1 / 2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	3T2	>=3T3			
07-08	E	20	56	10	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	56	11	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	20	56	12	1	0	1	13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	56	13	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	13	70	12	0	0	0	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	75	11	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	15	75	15	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	76	12	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	12	70	12	0	0	1	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	75	12	2	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	15	56	11	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	70	23	0	1	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	20	56	21	4	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	56	10	0	0	0	13	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	21	49	3	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	21	56	6	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	12	49	4	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	56	7	0	0	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	12	48	8	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	49	6	0	0	0	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	12	48	9	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	48	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	14	36	6	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	48	7	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	12	36	8	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	36	9	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	12	31	9	0	0	2	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	36	10	0	0	0	13	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	15	31	11	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	31	12	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		448	1561	312	9	1	7	353	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____ JEFE DE BRIGADA : _____ ING. RESPONS. : _____ SUPERV. MTC : _____

Lunes																						
T1-T6	445	1591	312	9	1	7	353	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0


FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - MARTES

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA
SENTIDO	E	S
UBICACIÓN	AV. ALEJANDRO BERTELLO	
DÍA	Martes	

ESTACION	1
CODIGO DE LA ESTACION	1
DIA Y FECHA	12 / 1 / 2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
07-08	E	20	45	19	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	45	19	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	20	45	19	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	45	21	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	13	56	21	5	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	60	23	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	15	60	23	0	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	61	26	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	12	56	22	3	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	60	24	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	15	45	20	0	3	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	56	22	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	20	45	19	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	45	21	0	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	21	39	18	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	21	45	19	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	12	39	16	0	2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	45	18	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	12	38	15	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	39	17	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	12	38	14	0	5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	38	15	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	14	29	13	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	38	14	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	12	29	12	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	29	13	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	12	25	11	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	29	12	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	15	25	10	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	25	11	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		445	1274	527	8	14	0	353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____ JEFE DE BRIGADA: _____ ING. RESPONS.: _____ SUPERV. MTC: _____

445 1274 527 8 14 0 353 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 21820F

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - MIERCOLES

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA	
SENTIDO		E	S
UBICACIÓN	AV. ALEJANDRO BERTELLO		
DIA	Miercoles		

ESTACION	1		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	12	1	2021

HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER							
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
07-08	E	20	36	23	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	36	23	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	20	36	23	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	36	25	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	13	45	25	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	48	28	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	15	48	28	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	49	31	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	12	45	26	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	48	29	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	15	36	24	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	45	26	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	20	36	23	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	36	25	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	21	31	22	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	21	36	23	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	12	31	19	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	36	22	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	12	30	18	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	31	20	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	12	30	17	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	30	18	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	14	23	16	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	30	17	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	12	23	14	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	23	16	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	12	20	13	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	23	14	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	15	20	12	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	20	13	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		445	1017	633	0	0	0	353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR :

JEFE DE BRIGADA :

ING. RESPON:

SUPERV.MTC :

445 1017 633 0 0 0 353 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Francisco Junior James Sanchez
 FRANCISCO JUNIOR
 JAMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218209

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - JUEVES

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA
SENTIDO	E	S
UBICACIÓN	AV. ALEJANDRO BERTELLO	
DIA	Jueves	

ESTACION	1
CODIGO DE LA ESTACION	1
DIA Y FECHA	12 / 1 / 2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER						
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	E	20	29	22	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	29	22	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	20	29	22	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	29	24	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	13	36	24	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	38	27	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	15	38	27	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	39	29	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	12	36	25	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	38	28	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	15	29	23	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	36	25	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	20	29	22	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	29	24	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	21	25	21	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	21	29	22	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	12	25	18	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	29	21	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	12	24	17	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	25	19	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	12	24	16	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	24	17	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	14	18	15	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	24	16	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	12	18	13	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	18	15	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	12	16	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	18	13	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	15	16	11	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	16	12	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		445	813	602	0	0	0	353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR :

JEFE DE BRIGADA :

ING.RESPONS:

SUPERV.MTC :

445 813 602 0 0 0 353 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Francisco Junior
 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - SABADO

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA
SENTIDO	E	S
UBICACIÓN	AV. ALEJANDRO BERTELLO	
DIA	Sabado	

ESTACION	1
CODIGO DE LA ESTACION	1
DIA Y FECHA	12 1

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS				CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	1 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2					
07-08	E	20	18	28	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	18	28	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	20	18	28	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	18	30	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	13	23	30	0	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	24	35	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	15	24	35	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	25	37	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	12	23	32	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	24	36	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	15	18	29	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	23	32	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	20	18	28	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	18	30	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	21	16	26	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	21	18	28	0	5	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	12	16	23	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	18	26	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	12	15	22	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	16	24	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	12	15	21	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	15	22	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	14	11	20	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	15	21	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	12	11	16	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	11	20	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	12	10	15	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	11	16	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	15	10	14	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	10	15	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		445	510	767	0	7	0	353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____ JEFE DE BRIGADA: _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC: _____

445 510 767 0 7 0 353 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - DOMINGO

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA
SENTIDO	E	S
UBICACIÓN	AV. ALEJANDRO BERTELLO	
DIA	Domingo	

ESTACION	1
CODIGO DE LA ESTACION	1
DIA Y FECHA	12 / 1 / 2021

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2
07-08	E	21	56	25	C	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	56	25	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	20	56	25	C	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	56	27	C	3	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	13	70	27	C	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	75	32	C	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	15	75	32	C	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	76	33	C	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	12	70	29	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	22	75	32	C	5	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	15	56	26	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	70	29	C	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	20	56	25	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	23	56	27	C	3	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	21	49	23	C	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	21	56	25	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	12	49	21	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	10	56	23	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	12	48	20	C	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	15	49	22	C	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	12	48	19	C	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	48	20	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	14	36	18	C	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	48	19	C	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	12	36	14	C	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	13	36	18	C	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	12	31	14	C	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	14	36	14	C	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	15	31	13	C	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	12	31	14	C	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		446	404	691	0	11	0	353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR :

JEFE DE BRIGADA :

ING. RESPONS.:

SUPERV. MTC :

446	404	691	0	11	0	353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	-----	-----	---	----	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - DOMINGO

Francisco Junior James Sanchez
 FRANCISCO JUNIOR
 JAMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

ESTUDIO DE TRAFICO - TRAMO 1 - LUNES

ESTUDIO DE TRAFICO - RESUMEN

TRAMO DE LA CARRETERA	1	AV. SANTA ROSA
SENTIDO	E	S
UBICACIÓN	AV. ALEJANDRO BERTELLO	

ESTACION	1
CODIGO DE LA ESTACION	1
DIA Y FECHA	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			
07-08	E	141	221	151	0	0	0	77	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	84	221	152	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08-09	E	140	221	153	1	0	1	91	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	S	98	221	166	0	3	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-10	E	91	277	165	5	1	0	91	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	84	294	186	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	E	105	294	190	1	3	0	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	84	301	200	0	1	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	E	84	277	174	3	0	1	84	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	154	294	192	2	5	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	E	105	221	158	0	3	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	98	277	185	0	1	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	E	140	221	152	4	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	161	221	163	0	4	0	91	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	E	147	193	136	0	0	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	147	221	147	0	5	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	E	84	193	121	0	2	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	70	221	140	0	0	3	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	E	84	186	119	0	0	0	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	105	193	129	0	0	0	98	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	E	84	186	114	1	5	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	98	186	123	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	E	98	140	105	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	84	186	112	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	E	84	140	91	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	91	140	108	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	E	84	123	87	0	0	2	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	98	140	93	0	0	0	91	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	E	105	123	83	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	84	123	90	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PARCIAL:		3116	6255	4195	17	33	7	2471	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR: _____ JEFE DE BRIGADA: _____ ING. RESPON.: _____ SUPERV.MTC: _____

IIMD	445	894	599	2.43	4.71	1.00	353.00	-	-	1.14	-	-	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
------	-----	-----	-----	------	------	------	--------	---	---	------	---	---	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

total 0

Francisco Junior
 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

Cuadro 6.3
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{a,2^{tu}})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{1.2}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{1.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{1.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{1.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{1.0}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{1.0}$

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO 93

Eje(s)	Neumático	Gráfico			Kilos
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Simple	2				7,000
Simple	4				11,000
Doble	6				16,000
Doble	8				18,000
Triple	10				23,000
Triple	12				25,000

D.S.Nº034-2001-MTC: "Reglamento Nacional de Vehículos"


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 218205

TIPO DE VEHICULOS		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	"F" P	f IMDA
		2025	EJE	LLANTAS	EJE TN	FLEXIBLE	FLEXIBLE
VEHICULOS LIGEROS	AUTO	439.04	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.231381036
		439.04	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.231381036
	STATION WAGON	881.32	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.464469956
		881.32	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.464469956
	PICK UP	591.07	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.311503032
		591.07	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.311503032
	PANEL	2.40	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.001262348
		2.40	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.001262348
	RURAL Combi	4.65	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.002450441
		4.65	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.002450441
MICRO	0.99	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.000519791	
	0.99	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.000519791	
VEHICULOS PESADOS	BUS 2E	389.09	SIMPLE	2	7	1.265366749	492.3413145
		389.09	SIMPLE	4	11	3.238286961	1259.984475
	BUS >=2E	0.00	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
		0.00	DOBLE	6	16	1.365944548	0
	CAMIÓN 2E	0.00	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
		0.00	SIMPE	4	11	3.238286961	0
	CAMIÓN 3E	1.26	SIMPLE	2	7	1.265366749	1.593982402
		1.26	DOBLE	8	18	2.019213454	2.543603043
	CAMIÓN 4E	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
		0	TRIPLE	10	23	1.508183597	0
	SEMI TRAYLER 2S1	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	SEMI TRAYLER 2S2	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
		0	DOBLE	8	18	2.019213454	0
	SEMI TRAYLER 2S3	0.16	SIMPLE	2	7	1.265366749	0.1992478
		0.00	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
		0.16	DOBLE	10	23	1.508183597	0.237482346


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 21820

SEMI TRAYLER 3S1	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	DOBLE	8	18	2.019213454	0
	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
SEMI TRAYLER 3S2	0	DOBLE	8	18	2.019213454	0
	0	DOBLE	8	18	2.019213454	0
	0	SIMPE	2	7	1.265366749	0
SEMI TRAYLER >=3S3	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
	0	DOBLE	8	16	1.365944548	0
	0	TRIPLE	10	23	1.508183597	0
TRAYLER 2T2	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
TRAYLER 2T3	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	DOBLE	8	18	2.019213454	0
TRAYLER 3T2	0	SIMPLE	2	7	1.265366749	0
	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	SIMPLE	4	11	3.238286961	0
	0	DOBLE	8	18	2.019213454	0
					TOTAL ESALO	1758.923279


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIME SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

Factor de corrección estacional	Liviano	0.9446
	Pesado	0.9887

	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
total	3116	6255	4195	17	33	7	2471	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
IMDs	445	894	599	2	5	1	353	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDa total, IMDa 2021	420	844	566	2	4	1	349	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19%	39%	26%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

PERÍODO DE DISEÑO= 20 años

tasa anual nacimientos vehículos livianos	r	1.45%
tasa anual de crecimiento vehículos pesados	r	3.69%
tiempo que pasa del estudio del estudio hasta la ejecución (años)	n	4

Francisco Junior
 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 21820E

6.3 CÁLCULO DE TASAS DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

Se puede calcular el crecimiento de tránsito utilizando una fórmula de progresión geométrica por separado para el componente del tránsito de vehículos de pasajeros y para el componente del tránsito de vehículos de carga.

$$T_n = T_0 (1+r)^{n-1}$$

En la que:

- T_n = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
- T₀ = Tránsito actual (año base 0) en veh/día
- n = Número de años del periodo de diseño
- r = Tasa anual de crecimiento del tránsito.

POBLACIÓN FUTURA DE VEHICULOS

	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2 S2	2S3	3S1/3 S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
IMDa	439.03940	881.319	591.068	2.3952	4.6496471	0.9862	389.08981		1.25			0.157462								
2025	82	48	78	73	35	89	53	0	0	97	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 6.1 Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.50	0.50
	1 sentido	3	1.00	0.33	0.33
	1 sentido	4	1.00	0.25	0.25
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.50	0.25
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.50	0.25
	2 sentidos	3	0.50	0.33	0.17
	2 sentidos	4	0.50	0.25	0.12

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento de vehículos pesados	r	3.69%
Tiempo de vida del pavimento flexible	n	20
Factor Fca vehículos pesados	$Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	28.84
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada 2 sentidos 1 carril por sentido
Factor direccional * factor carril (fd*fc)	fd*fc	0.5
Número de ejes equivalentes (ESAL) #EE=365*(Σf .IMDa)*Fd*Fc*Fca	ESAL	9257185.083

FRANCISCO AGUIRRE
JAIMES SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 21820

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

CARGA DE TRÁFICO VEHICULAR INPUESTOS AL PAVIMENTO	ESAL(W18)	9,257,166.324
SUELO DE LA SUB RASANTE	CBR%	12.80
MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE $Mr(\text{psi}) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR(psi)	13061.87
TIPO DE TRAFICO	tipo	Tp9
NÚMERO DE ETAPAS	Etapas	1
NIVEL DE CONFIABILIDAD	Conf.	90%
COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL	ZR	-1.282
DESVIACION ESTANDAR CONVINADO	S _o	0.45
INDICE DE SERVIABILIDAD INICIAL SEGÚN EL RANGO DE TRAFICO	P _i	4
INDICE DE SERVIABILIDAD FINAL SEGÚN EL RANGO DE TRAFICO	P _t	2.5
DIFERENCIA DE SERVIACIBILIDAD SEGÚN EL RANGO DE TRAFICO	Δ PSI	1.5

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$$\log_{10}(9,257,166.32) = -1.282 \times 0.45 + 9.36 \log_{10}(X+1) - 0.2 + \frac{\text{LOG}_{10}\left(\frac{1.5}{4.2-1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(X+1)^{5.19}}} + 2.32 \log(685.50)$$

Número estructural requerido

CALCULAR SN

SNR=

4.17

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUB BASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en caliente, módulo 2,965MPa (430,000PSI) a 20 o C (68oF)	Base Granular CBR 100% compactado al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40% Compactado 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de tráfico	Capa de Base recomendada para tráfico >5,000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤15,000,000 EE
0.17	0.054	0.047


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

DISEÑO DE PAVIMENTO CON LOS ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO

Número estructural requerido CALCULAR SN SNR= 4.17

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUB BASE
a1	a2	a3
Estabilidad Marshall (mezcla convencional)	Base Granular CBR 100% compactado al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40% Compactado 100% de la MDS
12.58KN	Capa de Base recomendada para tráfico >5,000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤15,000,000 EE
0.18	0.054	0.047

Coefficiente de drenaje para Base y SubBase granulares en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

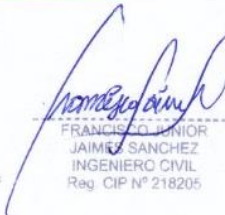
$$SNR = a1 * d1 + a2 * d2 * m2 + a3 * d3 * m3$$

Cálculo de los espesores de la capa

d1	d2	d3	cm
7	25	36	
CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUB BASE	

SNR requerido	4.17	cm
SNR resultado	4.232	cm

SNR resultado > SNR requerido


 FRANCISCO L. J. SANCHEZ
 JAIMES SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUB BASE
a1	a2	a3
ESTABILIDAD MARSHALL	Base Granular CBR 100% compactado al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40% Compactado 100% de la MDS
8.262KN	Capa de Base recomendada para tráfico >5,000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤15,000,000 EE
0.17	0.054	0.047

Coefficiente de drenaje para Base y SubBase granulares en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1


$$SNR = a1 * d1 + a2 * d2 * m2 + a3 * d3 * m3$$

Cálculo de los espesores de la capa


d1	d2	d3	
7	25	34	cm
CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUB BASE	

SNR requerido	4.17	cm
SNR resultado	4.208	cm

SNR resultado > SNR requerido


 FRANCISCO JUNIOR
 JAIME SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 218205

ANEXO 8: Recibo de costo del ensayo y cotización de ensayos realizados

 **JJ GEOTECNIA SAC**
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com


RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000228


Recibí de: SANTOS QUISE

La Suma de: 400,00 nuevos Soles

Por Concepto de: ensayos Suelos (Tesis)
Suma 450,00.

Lima, 17 de 4 del 2,0 21

 Firma

 **JJ GEOTECNIA SAC**
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com


RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000237

Recibí de: SANTOS QUISE

La Suma de: 70,00 SOLAS

Por Concepto de: ASFALTO

Lima, 17 de 4 del 2,0 21

 Firma

Firma



JJ GEOTECNIA SAC
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

Cel: 980703014 / 947280585
Fijo: 01 7261346
Jr. La Madrid 264
Asociación Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
Informes@jjgeotecniasac.com
www.jjgeotecniasac.com

RUC. 20605049568
RECIBO
Nº 000236

Recibí de: SANTOS QUILPE

La Suma de: 2210 NOVEDOS SOLES

Por Concepto de: CONVALACION SUELOS Y ASFALTO
TESIS (ENSAYOS)



Lima, 28 de 04 del 2021

[Firma]
Firma

REFERENCIA	Solicitado vía telefónica el 10/04/2021
SOLICITANTE	SANTOS QUISPE SOLANO
ATENCIÓN	---
PROYECTO	TESIS DE PAVIMENTO
UBICACIÓN	LIMA
FECHA	San Martín de Porres, 20 de Abril de 2021

EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO

ITEM	CONCEPTO	NORMA	UND.	CANT	PARCIAL	SUBTOTAL
1.0	ENSAYOS DE ASFALTO					
1.1	Calculo de porcentaje de vacios-incluye peso unitario de la briqueta y rice	NTP 339.037	Und	2	S/. 280.00	S/. 560.00
1.2	Estabilidad y flujo Marshal-rotura de briqueta	NTP 339.037	Und	6	S/. 100.00	S/. 600.00
1.3	Elaboración de briquetas Marshal	NTP 339.037	Und	6	S/. 100.00	S/. 600.00
2.0	ENSAYOS DE SUELOS					
2.1	CLASIFICACION DE SUELOS (GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD) 2 ESTRATOS POR CALICATA	ASTM D-2487	Und	6	S/. 100.00	S/. 600.00
2.2	CBR (INCLUYE PROCTOR MODIFICADO)	ATM C1883	Und	1	S/. 350.00	S/. 350.00
2.3	EL CLIENTE DEBERÁ PROPORCIONAR LOS MATERIALES EN NUESTRAS INSTALACIONES.		Und			S/. -
SUB TOTAL						S/. 2,710.00

NOTAS / ANOTACIONES:

- * Validez de oferta 30 días desde su emisión
 - * El cliente deberá proporcionar los materiales para los ensayos mencionados arriba
 - * El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo
 - * **Plazo de entrega de certificados de ensayos: 30 Días hábiles, una vez realizado el adelanto del 50%**
 - * Posterior a la aceptación de la presente propuesta, remitir ORDEN DE SERVICIO al correo laboratorio@jjgeotecniasac.com
- Formas de pago**
- 50% adelanto (Inicio de trabajos)
- 50% Entrega de resultados

CUENTAS DE PAGO:

CTA AHORROS BANCO DE CREDITO DEL PERU (BCP) AHORROS SOLES: 191-95817522-0-73
 CCI BANCO DE CREDITO DEL PERÚ (BCP): 002-191-195817522073-58
 Montos superiores a S/. 700.00 están sujetos al 12% de detracciones
 BANCO DE LA NACIÓN DETRACCIONES: 00-026-050839



JJEOTECNIA S.A.C
JEYDI CCOTO TRUJILLO
 GERENTE