



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado como mejora de la carpeta asfáltica, avenida central, San Juan de Lurigancho 2023.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Bueno Uribe, Victor Manuel (orcid.org/0000-0001-8405-8354)

**ASESOR:**

Mg. Singüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACION:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente a mis padres y hermanos, por acompañarme, apoyarme y creer en mí, gracias a su existencia y como también el resto de dificultades que ocurrió a lo largo de la vida que se aprendió y mejoro de manera personal, con el fin de poder salir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos los Ingenieros de la universidad y personal con quien interactúe a lo largo de la carrera que me enseñaron y me guiaron para poder desarrollarme de manera profesional y general y la Universidad Cesar Vallejo por ser la principal casa de estudios estuve para crecer en lo más alto como persona.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ROBERT WILFREDO SIGÜENZA ABANTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023.", cuyo autor es BUENO URIBE VICTOR MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 18 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ROBERT WILFREDO SIGÜENZA ABANTO <b>DNI:</b> 42203191 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 28- 07-2023 11:59:11

Código documento Trilce: TRI - 0598343

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, BUENO URIBE VICTOR MANUEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
BUENO URIBE VICTOR MANUEL <b>DNI:</b> 72689313 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8405-8354	Firmado electrónicamente por: VBUENOU el 21-07- 2023 21:51:37

Código documento Trilce: INV - 1359075

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
3.1.1. Tipo de investigación: Aplicada.....	23
3.1.2. Diseño experimental: Cuasi-experimental.....	23
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	24
3.3.1. Población.....	24
3.3.2. Muestra.....	24
3.3.3. Muestreo.....	24
3.3.4. Unidad de análisis.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimiento.....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS .....	29
V. DISCUSIÓN .....	73
VI. CONCLUSIONES .....	76
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Instrumento de recolección de datos de campo.....	25
<b>Tabla 2.</b>	Estudio PCI de la Carpeta Asfáltica – Avenida Central.....	31
<b>Tabla 3.</b>	Cuadro de resumen del conteo vehicular de la semana .....	32
<b>Tabla 4.</b>	Cálculo del tráfico de vía de la Avenida Central.....	33
<b>Tabla 5.</b>	Determinación de los Factores de Distribución Direccional y de Carril de diseño de la vía – Avenida Central.....	34
<b>Tabla 6.</b>	Cálculo del valor de ESAL .....	34
<b>Tabla 7.</b>	Elementos de seguridad, ubicación para su incorporación en la infraestructura vial. ....	38
<b>Tabla 8.</b>	Recopilación de datos de las Calicatas. ....	41
<b>Tabla 9.</b>	Granulometría del suelo – Calicata C1 .....	41
<b>Tabla 10.</b>	Ensayo de contenido de humedad – Calicata C1 .....	42
<b>Tabla 11.</b>	Clasificación del suelo – Calicata C1 .....	42
<b>Tabla 12.</b>	Sales solubles del suelo .....	43
<b>Tabla 13.</b>	Sulfatos Solubles del suelo.....	43
<b>Tabla 14.</b>	Contenido de Cloruros del suelo.....	43
<b>Tabla 15.</b>	Ensayo Proctor del suelo compactado.....	43
<b>Tabla 16.</b>	Ensayo Proctor del suelo húmedo .....	44
<b>Tabla 17.</b>	Ensayo C.B.R – Compactacion del suelo .....	45
<b>Tabla 18.</b>	Ensayo C.B.R. – Suelo humedo .....	46
<b>Tabla 19.</b>	Ensayo C.B.R. – Expansion del material .....	46
<b>Tabla 20.</b>	Ensayo C.B.R. – Penetración del suelo .....	47
<b>Tabla 21.</b>	Resultado del ensayo C.B.R. del Suelo – Calicata C1.....	49
<b>Tabla 22.</b>	Granulometría del suelo – Calicata C2 .....	50
<b>Tabla 23.</b>	Ensayo de contenido de humedad – Calicata C2 .....	51

<b>Tabla 24.</b> Clasificación del Suelo – Calicata C2 .....	51
<b>Tabla 25.</b> Granulometría del suelo – Calicata C3 .....	51
<b>Tabla 26.</b> Ensayo de contenido de humedad – Calicata C3 .....	52
<b>Tabla 27.</b> Clasificación del suelo – Calicata C3 .....	52
<b>Tabla 28.</b> Categoría subrasante y tipo de trafico de la via.....	53
<b>Tabla 29.</b> Parámetros de la vía para el diseño de pavimento flexible.....	54
<b>Tabla 30.</b> Selección de coeficiente estructural de los espesores del pavimento .	55
<b>Tabla 31.</b> Parámetros de los espesores del pavimento .....	56
<b>Tabla 32.</b> Recopilación de datos de la Cantera Dorita.....	57
<b>Tabla 33.</b> Gradación de mezcla asfáltica (MAC).....	57
<b>Tabla 34.</b> Dosificación de materiales – diseño de mezcla asfáltica. ....	58
<b>Tabla 35.</b> Especificación de material de plástico a incorporar. ....	58
<b>Tabla 36.</b> Cuadro del valor patrón de la mezcla asfáltica .....	58
<b>Tabla 37.</b> Especificación de incorporación del plástico reciclado en la mezcla ...	59
<b>Tabla 38.</b> Granulometría de agregados – Mezcla Asfáltica .....	59
<b>Tabla 39.</b> Propiedades de mezcla convencional – Aparato Marshall.....	63
<b>Tabla 40.</b> Propiedades de mezcla con 1% Plástico reciclado – Aparato Marshall	64
<b>Tabla 41.</b> Propiedades de mezcla con 3% Plástico reciclado – Aparato Marshall	64
<b>Tabla 42.</b> Propiedades de mezcla con 5% Plástico reciclado – Aparato Marshall	65
<b>Tabla 43.</b> Materiales empleados para la dosificación de mezcla asfáltica – 1% PET	67
<b>Tabla 44.</b> Clasificación de la vía – Avenida Central .....	68
<b>Tabla 45.</b> Velocidad de diseño – Avenida Central .....	68
<b>Tabla 46.</b> Número de elementos de seguridad vial – nivel de la via completa.....	69
<b>Tabla 47.</b> Propiedades específicas de la mezcla asfáltica – 1% PET.....	70
<b>Tabla 48.</b> Especificaciones de material y costeo de la Carpeta Asfaltica convencional – 1 m3. ....	70



<b>Tabla 49.</b> Especificaciones de material y costeo de la Carpeta Asfáltica con 1% Plástico reciclado – 1 m <sup>3</sup> . .....	71
<b>Tabla 50.</b> Matriz de consistencia. ....	87
<b>Tabla 51.</b> Matriz de variables y operacionalización. ....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Tipo de plásticos según su clasificación numérica.....	13
<i>Figura 2.</i> Procedimiento del proyecto de Tesis .....	27
<i>Figura 3.</i> Zona de estudio de Investigación .....	30
<i>Figura 4.</i> Estudio de tráfico – recopilación de datos .....	31
<i>Figura 5.</i> Resumen de Conteo Vehicular .....	32
<i>Figura 6.</i> Obtención de curvas de nivel con Global Mapper.....	35
<i>Figura 7.</i> Curvas de nivel de la avenida central y su alrededor.....	35
<i>Figura 8.</i> Alineamiento y levantamiento topográfico con Civil 3D – Geolocalización Map Arial	36
<i>Figura 9.</i> Alineamiento de Infraestructura vial de la Avenida Central – Zona de muestra.	36
<i>Figura 10.</i> Perfil del terreno de la vía de la Avenida Central, calzada izquierda y derecha.	37
<i>Figura 11.</i> Ubicación de las Calicatas.....	40
<i>Figura 12.</i> Curva granulométrica – Calicata C1 .....	42
<i>Figura 13.</i> Curva de densidad seca vs humedad.....	45
<i>Figura 14.</i> Curva de Densidad Seca vs C.B.R.....	47
<i>Figura 15.</i> Curva de Presión vs Penetración – Numero de 56 golpes aplicados	48
<i>Figura 16.</i> Curva de Presión vs Penetración – Numero de 25 golpes aplicados	48
<i>Figura 17.</i> Curva de Presión vs Penetración – Numero de 56 golpes aplicados	49
<i>Figura 18.</i> Curva granulométrica – Calicata C2 .....	50
<i>Figura 19.</i> Curva granulométrica – Calicata C3.....	52
<i>Figura 20.</i> Formula del valor de Ejes equivalentes .....	53
<i>Figura 21.</i> Formula del módulo resiliente (Psi) .....	54
<i>Figura 22.</i> Formula número. ....	55
<i>Figura 23.</i> Software cálculo de la ecuación del SN - AASHTO 93.....	55

<i>Figura 24.</i>	Espesores del diseño de pavimento flexible – Avenida Central. ....	56
<i>Figura 25.</i>	Recolección de agregados - Cantera Dorita. ....	57
<i>Figura 26.</i>	Curva granulométrica de agregados – mezcla asfáltica .....	59
<i>Figura 27.</i>	Agregados para la mezcla asfáltica .....	60
<i>Figura 28.</i>	Materiales para elaboración de mezcla asfáltica .....	61
<i>Figura 29.</i>	Mezcla asfáltica elaborada .....	61
<i>Figura 30.</i>	Elaboración de briquetas para las mezclas asfálticas realizados .....	62
<i>Figura 31.</i>	Trabajo de laboratorio, estabilidad Marshall. ....	62
<i>Figura 32.</i>	Estabilidad Marshall Mezcla asfáltica – valor alto de cada modelo patrón	65
<i>Figura 33.</i>	Flujo de la Mezcla Asfáltica – valor alto de cada modelo patrón .....	66
	Se obtiene que existe un incremento considerable de flujo en el diseño de mezcla asfáltica con 5% de Plástico Reciclado con un contenido del 6.2 de asfalto.....	66
<i>Figura 34.</i>	% de Vacíos de Mezcla Asfáltica – valor alto de cada modelo patrón	66
<i>Figura 35.</i>	Peso específico mezcla asfáltica – valor alto de cada modelo patrón	67
<i>Figura 36.</i>	Espesor y medidas del pavimento de la via – Avenida Central .....	69

## RESUMEN

En el proyecto de Tesis tiene como objetivo general a determinar de qué manera el diseño de Infraestructura Vial incorporando plástico reciclado mejorara la carpeta asfáltica en la Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023. La metodología aplicada en la investigación tiene como: Tipo de investigación aplicada, diseño de investigación cuasi-experimental, con los resultados obtenidos: Se aprecia que el plástico reciclado si mejora en la carpeta asfáltica, ofreciendo una dosificación de 30% grava chancada, 70% arena chancada, 5.8% de PEN 60-70 y 1% plástico reciclado, con una estabilidad de 3700 lb; Flujo de 18.2 (0.01") con un costo de S/ 326.20 soles por m<sup>1</sup> de carpeta asfáltica con un 10 cm de su espesor, con 15 cm de base y 24.5 cm en la subbase en el diseño del pavimento, así mismo concluyendo que la incorporación del plástico reciclado mejora en la carpeta asfáltica en cuanto a la serviciabilidad, propiedades mecánicas y ofreciendo un costo accesible en su elaboración.

**Palabras clave:** Diseño de Infraestructura vial, pavimento flexible, mezcla asfáltica, Plástico reciclado.

## ABSTRACT

In the Thesis project, the general objective is to determine how the design of the Road Infrastructure incorporating recycled plastic will improve the asphalt layer on Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023. The methodology applied in the research has as: Type of applied research , quasi-experimental research design, with the results obtained: It is appreciated that the recycled plastic does improve in the asphalt folder, offering a dosage of 30% crushed gravel, 70% crushed sand, 5.8% PEN 60-70 and 1% recycled plastic, with a stability of 3700 lbs.; Flow of 18.2 (0.01") with a cost of S/ 326.20 soles per m<sup>1</sup> of asphalt layer with a 10 cm thickness, with a 15 cm base and 24.5 cm in the subbase in the pavement design, likewise concluding that the Incorporation of recycled plastic improves the asphalt layer in terms of serviceability, mechanical properties and offering an affordable cost in its preparation.

**Keywords:** Design of road infrastructure, flexible pavement, asphalt mix, recycled plastic.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la importancia de las carreteras fue creciendo con el tiempo, teniendo una alta importancia en el desarrollo de transporte, permitiendo la movilización vehicular en todo el mundo. En estos últimos años las carreteras pavimentadas han progresado y desarrollaron innovación en la metodología de diseño, construcción y materiales, optimizando la calidad de la infraestructura vial de la carretera.

Así mismo, en el país de la India se realizó la innovación de la construcción de pavimento flexible empleando plástico reciclado, mediante las:

Se investiga el reciclaje de residuos plásticos como materiales para pavimentos. A la fecha se han construido 20.000 km de vías de la red nacional según este modelo [...]. En 2017 convenció al gobierno de invertir en el descubrimiento y como resultado se redujo la cantidad de agujeros en el pavimento, que es responsable del 10% accidente en la carretera. (Magazine Plasticos, 2018, parr. 2).

Continuando, en México construyeron la primera carretera de pavimento flexible, permitiendo el mejoramiento de la infraestructura vial, “La ventaja que posee la utilización del plástico reciclado es que permite utilizar en tantas pistas, aplicando este material con la finalidad de favorecer y optimizar el crecimiento de la vida útil de la carretera” (VISE, 2021, parr. 3).

Ya en el Perú, se evidencia desde hace muchos años que existen problemas en la conservación vial de la infraestructura vial, afectando al tráfico vehicular. “Un problema frecuente en los servicios de transporte urbano identificado por el Sector, particularmente en las vías vecinales, es la falta de acceso al servicio y/o el inadecuado estado de las rutas principales de los tramos” (Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2021, p.4).

Actualmente, en la Avenida Central que se encuentra el distrito de San Juan de Lurigancho se evidencia problemas en el pavimento de que “en el lugar de la Avenida Central, actualmente hay presencia de mal estado de la vía con secciones dañadas, con paches y entre otros” (Lazaro, Ortiz y Rojas, 2019, p.1). Debido a que no cuentan con un mantenimiento de conservación vial, ocasionando por el tráfico vehicular la presencia de fisuras, hundimientos, baches, y parchados afectando en la calidad del pavimento, teniendo como consecuencia la rehabilitación o proceder con la reconstrucción de la pista y a la vez afectando a la población de la avenida por el polvo generado que causa

problemas respiratorios. Un posible remedio a la problemática realidad es asegurar la recuperación de la carretera mediante el diseño de un pavimento flexible utilizando plástico reciclado para la capa asfáltica, que mediante estudios de ensayo permita obtener una mezcla asfáltica que aumente las propiedades mecánicas del pavimento y la utilización de elementos de seguridad vial con la intención de mejorar.

Teniendo en cuenta las variables plástico reciclado y carpeta asfáltica podemos considerar la realidad problemática formulando el problema, estableciendo como **problema general**: ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023? Teniendo como 3 **problemas específicos**; la primera ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará la dosificación de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho, 2023?, la segunda ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará la serviciabilidad de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023?, y la tercera ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara el costo de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023?

A continuación, la secuencia del trabajo que se está realizando en el proyecto de tesis establece la justificación del proyecto de investigación que se planteó, tomando desde la perspectiva de un punto de vista teórico, la investigación busca aplicar las teorías y conceptos del diseño de infraestructura vial empleando plástico reciclado que permitirá el uso del plástico para el mejoramiento de la carpeta asfáltica y la incorporación y uso de los elementos de seguridad vial en la infraestructura. Desde un punto de vista práctica, el trabajo permitirá la aplicación del diseño de la infraestructura vial como la cuantificación de la dosificación de la mezcla asfáltica, permitiendo solucionar el problema existente que viene ocurriendo en la Avenida Central. Desde un punto de vista metodológico, para lograr los objetivos aplico estudios y técnicas establecidas de investigación como los ensayos de laboratorio y normas de diseño de la infraestructura con la finalidad de obtener resultados que serán el



aporte de creación que es el mejoramiento de la carpeta asfáltica de la vía. Desde una perspectiva social, utilizar el material que corresponde el plástico reciclado en el diseño de infraestructura vial del pavimento flexible en la zona de estudio que proporciona mejoras en su resistencia y serviciabilidad en cuanto a las señalizaciones como otros elementos de seguridad vial, favoreciendo a la población.

La investigación tiene como **objetivo general**: Determinar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023; teniendo como **objetivos específicos**: la primera, demostrar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará la dosificación de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023. La segunda, analizar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará la serviciabilidad de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023. Y la tercera, determinar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorará el costo de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.

Planteado la realidad problemática y fijado los objetivos en el desarrollo de la investigación, se formularon las hipótesis correspondientes de acuerdo al número de objetivos que se realizó, comenzando primero con la **hipótesis general**: El diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023. Continuando con las **hipótesis específicas**; la primera, el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora la dosificación de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023; la segunda, el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora la serviciabilidad de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023. Y la tercera, el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora el costo de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.

## **II. MARCO TEÓRICO**

En el capítulo del marco teórico se recolectó información sobre tesis y trabajos de investigación que representa a los antecedentes con la finalidad de sustentar el desarrollo del trabajo de investigación mediante investigaciones ya realizadas, tomando en cuenta para su selección que esté presente las dos variables que se determinó en la investigación, también se utilizó conceptos y teorías relacionadas a la investigación con el fin de aportar conocimientos dentro del tema respectivo, comenzando con los **antecedentes nacionales**:

Tejada (2022) en la tesis de grado titulado como “Diseño de Una Mezcla Asfáltica Ecológica Usando Polietileno De Tereftalato (Pet) Reciclado Y Caucho Molido”, fijo como objetivo: Diseñar una mezcla asfáltica ecológica usando polietileno de tereftalato (PET) reciclado y caucho molido, Lambayeque. Aplicando una metodología: Tipo de investigación es tecnológico, con un diseño de investigación experimental y enfoque cuantitativo, obteniendo el siguiente resultado: La tasa de cumplimiento de los requisitos establecidos para la mezcla asfáltica del material MTC es 1% PET y 1% caucho triturado teniendo un monto de producción que equivale a S/. 260.85 Soles, concluyendo que: Las propiedades de Porosidad %, Gravedad específica por volumen, V.M.A., Porosidad Llena SA, Relación Polvo/Asfalto, Fluidez, Estabilidad/Fluibilidad se determinaron mediante el método Marshall, luego se determina la combinación óptima de acuerdo a los estándares ITC EG vigentes.

Vasquez (2021) en la tesis de grado titulado como “Diseño de infraestructura vial desde la carretera Quinuapampa - Cutervo km 0+280 hasta Centro Poblado Rambran, Distrito de Cutervo, Cajamarca”, fijo como objetivo: realizar el diseño de la carretera Quinuapampa -Cutervo, Km 0+280 hasta entro Poblado Rambran, Distrito de Cutervo, Cajamarca. Aplicando una metodología: Tipo de investigación aplicada con un enfoque cuantitativo, obteniendo el siguiente resultado: Se demostró en el trabajo de campo, de acuerdo al diagnóstico actual, se ha permitido determinar que la problemática principal que está sucediendo en la comunidad Quinuapampa al centro poblado de Rambran son las malas condiciones que se encuentra en la vía para la circulación de vehículos y pobladores de la zona, teniendo como causa principal la carencia de infraestructura vial que cumplan con la calidad, técnicas y diseño óptimos.

Concluyendo que: Se determino que en la vía de Quinuapampa y centro poblado de Rambran, cuenta con pésimas condiciones de acuerdo a las evaluaciones que se utilizó, permitiendo poder realizar un diseño de infraestructura vial que ayude a obtener una solución ante la problemática de la zona con respecto a la transitabilidad que afecta a los pobladores.

Quenaya y Tarrillo (2019) en la tesis de grado titulado como “Diseño De Infraestructura Vial Para Accesibilidad Del Tramo C.P.U. Capote Km 0+000 Al C.P.R. Pancal Km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018”, fijo como objetivo: Diseñar la infraestructura vial para perfeccionar la accesibilidad del tramo C.P.U Capote Km 0+000 al C.P.R Pancal Km 7+000, Picsi, Lambayeque. Aplicando una metodología: Enfoque de investigación cuantitativo, con un diseño de investigación no experimental, obteniendo el siguiente resultado: Se estimo que el tráfico vehicular se encontró automóviles, camionetas, camion C2 y C3, trailer 3T2, obteniendo un valor de IDMA actual de 39 veh/día y en cuanto al alcance de 10 años se obtuvo un valor de IDMA 45 veh/día, en el estudio topográfico el control de niveles se presentó curvaturas ligeras para el diseño de infraestructura, en mecánica de suelos se determinó que el suelo que representa un suelo pobre para el proyecto vial siendo de arcilloso, limoso inorgánicos plásticos y se tendrá que realizar una intervención para emplear una solución, el diseño geométrico de la carretera representa características que son como orografía tipo I, siendo una trocha carrozable, con una velocidad de 30 km/h, con ancho de la superficie de rodadura de 4 m. Concluyendo: La investigación realizada muestra el valor de la demanda correspondiente es a 39 autos al día, con una proyección de tráfico vehicular para el 2028 de 45 autos diarios, como lo demuestra ser un camino bajo en el nivel de volumen, la pendiente del terreno no supera el 3%, el suelo que representa en el área de estudio, tiene un CBR en el rango de 3% a 5%, se clasifica como suelo pobre y la clasificación SUCS identifica el suelo como arcilloso, limoso, inorgánico y también plástico siendo en la mayor parte de 7000 m.

Salazar (2020) en la tesis de grado **titulado** como “Evaluación de mezcla asfáltica con aplicación de plástico reciclado para los pavimentos flexibles en San Juan de Miraflores, Lima 2019”, fijo como **objetivo**: Determinar la influencia de la aplicación de plástico reciclado en la mezcla asfáltica para los pavimentos flexibles, Lima 2019. Aplicando una **metodología**: Tipo de investigación aplicada con diseño de investigación no empírico, obteniendo el siguiente **resultado**: Que cuando se especifican porcentajes de 3% y 1% se asegura que en la mezcla asfáltica se pueda utilizar la dosificación recomendada ya que el porcentaje está entre 1% y 3% de plástico reciclado, corresponde al tereftalato de polietileno, por ejemplo, esto puede variar dependiendo del ensayo de porcentaje de cemento asfáltico. **Concluyendo** que: La aplicación de plástico reciclado permite generar una buena influencia en la mezcla asfáltica; también podemos asegurar que contribuye en la reducción de los residuos sólidos contaminantes que se generan, siendo muy eficaz en la aplicación de pavimentos de tráfico pesado y medianos.

Cubillas (2022), en la tesis de grado titulado “Diseño de Pavimento Flexible Empleando Tereftalato de Polietileno para Mejorar la Infraestructura Vial, Avenida Inca Roca, San Antonio, Huarochirí 2022”, fijo como objetivo: Determinar en qué medida el empleo de Tereftalato de Polietileno mejorara las condiciones de la infraestructura vial. Teniendo como metodología que es una investigación de enfoque cuantitativo, tipo aplicada y diseño experimental, se obtuvo el siguiente resultado: se obtiene que la elaboración de la mezcla asfáltica convencional tiene las propiedades mecánicas de 2187 lb, flujo de 11.3 (0.01”) aplicando un contenido de 5.5% de asfalto, en cambio la mezcla con 1% pet obtuvo 2080 lb, flujo de 11.1 (0.01”) aplicando de la misma manera asfalto al 5.5% con un diseño de periodo del pavimento flexible de 10 años, **concluyendo** que: Al 1% de PET se encontró un valor de estabilidad marshall que es de 2,080 lb, con una tasa del flujo de 11.1 (0.01”) y 4.2%, aportando con un contenido de asfalto que corresponde al 5.5%, una vez calculando y obteniendo los espesores del pavimento se procede que 5 cm está conformado por la carpeta asfáltica, 15 cm la base y 15 cm la subbase, como también determinando el costo de producción de la mezcla asfáltica que equivale al monto de S/ 209.20 Soles por m<sup>3</sup>.

Así mismo, consideramos los siguientes **antecedentes internacionales**:

Raquel, Benoit y Mokoena (2021), en el trabajo de investigación titulado “Diseño y construcción de infraestructuras viales de acceso rural sostenibles y resistentes al clima.”, fijo como objetivo general: Realizar el diseño de construcción de infraestructuras rurales que brinda el acceso rural. Aplicando una metodología: Para el desarrollo de la metodología se utilizó la selección de caminos, evaluación de caminos e identificación de problemas, el diseño de medidas de adaptación y métodos de construcción, obteniendo el siguiente resultado: El material utilizado para la construcción del camino de grava mejorado se obtuvo de un pozo de préstamo establecido en el km 39. El límite líquido, el límite plástico, el índice plástico y la contracción lineal del material fueron 46,1, 34,5, 11,6 y 4,3 respectivamente. El CBR del material al 98 por ciento MDD fue 40 En el km 51 se construyó una sección de camino de ripio de aproximadamente 200 m de largo para ilustrar que un camino sin pavimentar bien construido puede ser resiliente al clima. Se observaron algunas grietas secas en la capa de rodadura de grava recién construida en el km 51. La progresión de las grietas debe monitorearse de cerca durante el monitoreo planificado del desempeño a largo plazo. El costo para la construcción de caminos de 140 077 dolares. Concluyendo que: Además, el diseño y la construcción de cuatro secciones de demostración a lo largo del camino de mohambe y maqueze para abordar los problemas relacionados con el cambio climático que conducen a la socavación de los vados de concreto, daños al camino que se acerca al vado de concreto, daños a las alcantarillas y mejoramiento del camino de grava. Basado en la información y discusiones contenidas.

Sukru (2022), en la tesis de grado titulado “El uso de residuos plásticos en mezclas asfálticas” fijo como objetivo: Diseñar la mezcla asfáltica utilizando residuos plásticos. Aplicando una metodología: Investigación aplicada, Diseño experimental, enfoque cuantitativo, obtuvo el siguiente resultado: La tasa de estabilidad de PMA obtenida al usar 7,5 % de plástico es 42 % en comparación con la mezcla asfáltica en caliente (HMA), la tasa de estabilidad de PMA obtenida al usar 10 % de plástico es 48 % en comparación con la mezcla asfáltica en caliente (HMA), 12,5 % de plástico al usar plástico El PMA obtenido relación de estabilidad muestra un aumento del 12% en comparación con la mezcla asfáltica

en caliente (HMA). A su vez, dentro del alcance del estudio, se ha observado que los valores de estabilidad de los asfaltos tipo PMA dan aproximadamente un 40% y mejores resultados que los asfaltos tipo HMA. Por ello, se prevé que el espesor del asfalto se reduzca en un 25% y se consiga un ahorro total de costes del 26% en producción y pavimentación, como se aprecia en la Tabla 4.12. Se ha visto claramente que el asfalto puede volverse más económico con el uso de residuos plásticos. Concluyendo que: En este estudio, a diferencia de los métodos encontrados en la literatura (asfalto plástico producido cubriendo la superficie del árido con plástico fundido o asfalto plástico producido mediante la obtención de betún modificado con polímeros), las mezclas asfálticas plásticas obtenidas mezclando árido, betún y plástico al mismo tiempo, evaluada según criterios de diseño asfáltico. Los resultados de las pruebas de diseño de asfalto son similares a los de la literatura. Se ha observado que el método de mezcla aplicado tiene ciertas ventajas en comparación con los métodos encontrados en la literatura. Estas ventajas se pueden demostrar como el uso de más residuos plásticos y, por lo tanto, menores impactos ambientales en comparación con el método de betún modificado con polímeros.

Mohd (2017), en el trabajo de investigación titulado “Uso De Residuos Plásticos En Flexibles Pavimentos”, fijo como objetivo: investigar las propiedades de ingeniería de las mezclas asfálticas que contienen residuos plásticos en diferentes porcentajes, es decir, 4%, 6%, 8% y 10% en peso de betún. Aplicando una metodología: De acuerdo con los ingredientes utilizados, incluidos los áridos, el ligante y la determinación de la granulometría, se realizará una prueba de fluencia dinámica para evaluar la resistencia de la mezcla asfáltica, obteniendo el siguiente resultado: Con un 8% de plástico, la resistencia a la tracción del hormigón asfáltico modificado es de 1049 kPa, un 4% menos que la resistencia a la tracción de la mezcla no modificada. Concluyendo que: Se pudo determinar que, con un 8% de plástico añadido, el hormigón asfáltico modificado presentaba la mayor resistencia a la tracción, con 1049 kPa. (b) La mezcla asfáltica modificada mediante la adición de un 8% de plástico presenta el mayor módulo resistente a 25 °C y a 40 °C, con 3422 MPa a 25 °C y 494 MPa a 40 °C. Así, con un 8% más de plástico adicionado, el mayor módulo de fluencia es de 73,301

MPa. (c) Porque los ensayos arrojan el valor máximo cuando se aplica un 8% más de plástico.

Machsus (2021), en el trabajo de investigación titulado “Mejora Del Rendimiento De Mezclas Asfálticas Utilizando Residuos De Botellas De Plástico”, fijo como objetivo: El reciclar y elaborar el diseño de mezcla asfáltica incorporando botellas de plástico. Aplicando una metodología: Diseño de investigación experimental, enfoque cuantitativo, Investigación aplicada, obteniendo el siguiente resultado: agregó 5% de contenido de PET, cuando la rigidez de la mezcla comenzó a aumentar la estabilidad y el cociente de marshall. Concluyendo que: Los resultados de las pruebas de parámetros de Marshall muestran que la mezcla AC-WC con o sin la adición de PET puede cumplir con el código de la Norma Nacional de Indonesia (SNI). (2) El patrón de los cambios en la variación del contenido de PET con el parámetro de Marshall es consistente con lo encontrado en estudios previos.

Hayat (2020) en el trabajo de investigación titulado “Uso De Residuos Plásticos Y Reciclados Asfalto Para El Desarrollo Sostenible”, fijo como objetivo: Elaboración de la mezcla asfáltica con residuo de plástico y reciclados. Aplicando una metodología: Investigación aplicada, Diseño experimental, enfoque cuantitativo, obteniendo el siguiente resultado: El valor de estabilidad de Marshall aumenta en incorporación de residuos de PET en mezclas asfálticas hasta un 4% de plástico. Sin embargo, en altos contenidos de plástico, la estabilidad Marshall disminuye. Reducción de la estabilidad con el aumento del contenido de PET se atribuye a la disminución de la adherencia entre el agregado y el asfalto. Los valores de flujo de Marshall son indicativos de la flexibilidad de la mezcla asfáltica frente a la carga repetitiva. El criterio de flujo de Marshall definido por NHA es 8-14%. Se observa que a medida que aumenta el contenido de PET. La durabilidad bituminosa tiene relación con los vacíos en la mezcla (VIM) o porosidad, con un 2 % de PET y un 20 % de RAP, hay es de mayor porosidad, lo que proporciona un camino para la entrada de aire y agua en la mezcla asfáltica. A PET 4% y 30% RAP, la porosidad (vacío) es baja, lo que significa que más duradera es la mezcla. Concluyendo que: Se concluye que la mezcla asfáltica preparada con 4% de Polietileno El aglomerante de tereftalato



y asfalto reciclado al 30 % es útil para Construcción vial. El uso de plástico no biodegradable también es rentable y fácil eliminación, lo que lleva a la sostenibilidad en la carretera construcción. Se recomienda que exista una mayor necesidad de evaluar la Comportamiento complejo del ligante modificado con Pavimento Asfáltico Reciclado y tereftalato de polietileno para deformación permanente, fatiga y agrietamiento a baja temperatura.

Referente a las teorías respecto al tema de investigación se revisaron conceptos correspondientes a las variables y las dimensiones en la investigación.

Sobre la Variable plástico reciclado corresponde el proceso de la recuperación del material con el beneficio de reducir la huella de carbono como también la reutilización del material, por este medio el:

El plástico puede impactar negativamente como el daño ecológico. Por lo tanto, se realizan varias formas de disminuir la cantidad de basura plástica en Indonesia. Una de ellas es convertir plásticos reciclados en otro producto o material. El medio de reciclaje es la oportunidad de utilización de los plásticos a partir de los desechos de consumo de acuerdo con la forma, los criterios y el tipo de reciclaje; además, la prioridad del reciclaje de desechos plásticos es hacer productos reciclados que se asemeje a los productos originales para que su calidad no disminuya. (Gustina, 2020, p. 1).

Esto quiere decir que el plástico reciclado es un recurso aprovechable y sobre todo para la fabricación de muchos productos que benefician a la comunidad, provocando un impacto en el mundo, permitiendo que muchos investigadores apliquen y aporten conocimiento de este material en su

especialidad, presentando una gran variedad de ideas sostenibles mediante la reutilización del plástico reciclado.



Figura 1. Tipo de plásticos según su clasificación numérica

Las dimensiones de esta variable ya conformado y constituye a propiedades, componentes y características; teniendo como primera dimensión la resistencia es principalmente la capacidad de los materiales de resistir las fuerzas que se está aplicando a un cuerpo sólido y que, “Se ha descubierto que el uso de PW como agregado en el asfalto mejora la resistencia al deslizamiento y al agrietamiento del pavimento. [...] una mayor resistencia a la formación de surcos y fatiga de las mezclas asfálticas” (Awoyera y Adenisa, 2020, p. 7).

Esto quiere decir que la resistencia del plástico brinda mejores resultados en la combinación de este material con el asfalto proporcionando una mayor resistencia y durabilidad que permite mejorar la carpeta asfáltica e impide la formación de patologías que se generan en la estructura del pavimento demostrando.

Así mismo, la segunda dimensión que está conformado por la elasticidad, corresponde a la capacidad del material que permite experimentar una cantidad de fuerza aplicada hasta que llegue el punto límite de la deformación elástica y también que, “Todo cuerpo que representa a un sólido se deformara mediante la acción de fuerzas aplicadas, y una vez culminado todos los cuerpos sólidos, en

mayor o menor medida, tienen a estar propensos a volver a su forma original” (Cervera y Blanco, 2015, p.37).

De acuerdo con el autor los cuerpos solidos tienen capacidad elástica de resistir una cantidad de esfuerzo, generando así una deformación que luego una vez finalizado la prueba elástica volverán a su forma original, en el caso del plástico todo lo que corresponde a su reciclaje esta conformación con una propiedad elástica esto nos permitirá saber la cantidad de esfuerzo que experimenta para que pueda resistir el material.

Continuando, la tercera dimensión representa la dosificación corresponde en administrar proporciones el material, con el fin de realizar unas mezclas de varios materiales y obtener un cambio en las propiedades mecánicas que “permite reemplazar la utilización parcial de agregados en la preparación de mezclas [...] que se brindará una solución alternativa al otro uso potencial de los desechos plásticos” (Kamaruddin, 2017, p. 2).

En otras palabras, la dosificación se trata más que todo en la estimación de las proporciones en la mezcla de los materiales con la finalidad de determinar un nuevo tipo de mezcla para la construcción de las obras que se viene aplicando en la ingeniería civil.

Sobre la Variable Diseño de infraestructura vial corresponde a una, “Esto es porque que la infraestructura vial juega un papel importante para garantizar una movilidad que permita el tránsito eficiente de personas y mercancías, así como la accesibilidad para unas muchas gamas de actividades comerciales” (Choy, 2019, p. 1).

Esto quiere decir, que el diseño de infraestructura vial se trata el diseño de los componentes que está conformado por la estructura del pavimento de la vía que permitirá la circulación vehicular, los elementos de tránsito que brinda la seguridad que son los semáforos, señalizaciones y reductores de velocidad.

Las dimensiones de esta variable ya conformado, teniendo como primera dimensión que es la serviciabilidad está conformado por una parte importante

que ofrece la infraestructura vial una vez que empieza a ofrecer el servicio de circulación vehicular en los distintos lugares del Perú, siendo que:

Como se puede demostrar el nivel de servicio que ejerce la vía está conformado por la medida de calidad, en términos de comodidad y seguridad, referida a la adherencia, firmeza y su nivelación de su superficie de la carretera, así como a la señalización y factores de seguridad vial. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018, p. 38).

En otras palabras, la serviciabilidad corresponde el nivel del servicio que es la seguridad, comodidad y la utilización de todos sus componentes que conforma en la infraestructura vial que permite la circulación vehicular en la superficie de la carpeta de rodadura ofreciendo un buen flujo de tráfico terrestre.

Así mismo, tenemos como segunda dimensión que es el estudio de ingeniería básica que corresponde en actividades iniciales que permite realizar en la construcción de los proyectos de edificaciones, carreteras y sanitarias, que también: La ingeniería básica y aplicada cubre conceptos como la recopilación de información del área de impacto, estudios de movimiento, estudios de suelo, topografía común, hidrología, meteorología y más. (Asqui y Cajas, 2016, p. xviii).

Esto quiere decir que en los proyectos de construcción los estudios mencionados por el autor son muy importantes y principales que permitirán obtener datos generales con la finalidad de realizar la construcción de los proyectos de ingeniería civil.

Por otra parte, tenemos el estudio topográfico que representa un conjunto de actividades que se realizan en el terreno que permite la identificación y examinación de las características que compone el terreno como la altura a nivel del mar y la ubicación, también expresa que:

“Son conjunto de trabajos de campo y de oficina necesarios para la realización de un plano topográfico. Según su contenido, las elevaciones topográficas pueden ser: elevaciones planimétricas al determinar únicamente la posición en el plano de los puntos de la superficie topográfica, elevaciones de nivelación al determinar

únicamente la posición vertical de los puntos, la elevación combinada, al determinar tanto la posición en el plano, así como la posición vertical de los puntos” (Lenuta, Paven y Smuleac, 2019, p. 1).

De acuerdo a la cita, el estudio topográfico en la investigación se realizará para conocer la posición del estudio de la zona de trabajo, la diferencia de las cotas y como esta influye en la construcción de la infraestructura mediante la superficie del terreno.

El estudio de suelo es un conjunto de actividades que nos brinda información del terreno en cuanto a sus propiedades mecánicas y física, también se argumenta que:

“Representa a un campo aplicativo de la ciencia que tiene cuya relación con los estudios del suelo y el comportamiento de las masas de suelo bajo la acción de las fuerzas que experimenta, siendo que esta ciencia de la ingeniería se trata más que toda una aplicación de conocimientos de mecánicas de suelo para la identificación, determinación de propiedades y solución frente a problemáticas que surge en el campo” (Braja Das y Khaleb,2020, p.6).

Se puede apreciar en este argumento como el estudio de mecánica de suelos en la construcción permite en la identificación del tipo de suelo en donde se va construir el proyecto, las propiedades mecánicas como la C.B.R, limite líquido y plástico, el Proctor estándar o modificado, y otros aspectos con la finalidad de que el suelo tengan buenas características para su construcción.

El estudio de tráfico representa a una actividad principal que se enfoca principalmente en analizar la circulación vehicular en cuanto a su número y clasificación cuyo valor tiene como finalidad en la construcción de los proyectos viales, también según una fuente argumenta que:

“Es muy esencial comprender primero el contexto actual, es decir, primero debemos estudiar los volúmenes de tráfico en las intersecciones a lo largo de la ruta para tener una idea de la distribución modal de los diferentes vehículos, el volumen de tráfico en las horas pico y la distribución en la dirección” (Vasantha, 2018, p. 2).

Por otra parte, la contabilización vehicular conocido también como el estudio de tráfico nos permite en determinar el volumen de tráfico, los diferentes vehículos que se trasladan en la calzada de la vía, carreteras, autopistas y las cargas que estos generan, permitiendo este estudio complementar para el desarrollo de la infraestructura vial mediante los datos que proporcionar para el diseño y construcción del pavimento.

Continuando con la tercera dimensión que es el costo que corresponde a que se trata principalmente en una estimación de la materia prima, mano de obras y otros componentes que se requieran para la creación de un producto y que a la vez está conformado por:

“El costo real se define como los costos de inversión de capital reales y contabilizados determinados en el momento de la finalización de la inversión, cuando se conocen los gastos. El costo estimado se define como el costo de inversión de capital presupuestado o pronosticado. Los costos reales y estimados se calculan en la moneda local y al mismo nivel de precio” (Bent, 2018, p. 2).

Como se puede apreciar el costo consiste en la estimación de los gastos que se va realizar para la producción de un producto que en este caso la investigación se tratara también en estimar los costos de la infraestructura vial y todos sus componentes.

Así mismo, en esta parte teórica vamos a explicar algunos conceptos y puntos generales que estará dentro de la investigación.

En la influencia del tráfico y clima que viene siendo generado en el pavimento hace que ponga en prueba su resistencia de la vía, haciendo que la frecuencia del tráfico como también el peso vehicular de cada tipo haga que con el tiempo el pavimento ejerce y trabaje hasta un determinado tiempo de diseño, también se aprecia que:

“La frecuencia del tráfico vehicular como también las condiciones climáticas en el pavimento flexible en el transcurso de tiempo en su vida útil, es por eso que se tiene que plantear criterios de acuerdo al entorno climático, vehicular, del suelo, siendo

que estos influyen de manera considerable en la vida del pavimento, aplicando un ejemplo que clima tropical, que no corresponda a fríos y humedad obtiene un mayor periodo de vida útil a comparación con uno que experimenta altas lluvias en el transcurso del día” (Llopis, 2020, p. 1).

En otras palabras, se puede apreciar con las variaciones climática si influyen y más cuando son factores que no trabajan bien con los materiales que se empleó en la construcción del pavimento, siendo que los climas lluviosos no sean muy favorables para la carpeta asfáltica, en cambio a uno tropical. En la carga vehicular el peso constante como también el valor del tráfico que en conjunto va calculando el ESAL para un diseño que permite poder establecer un valor donde que el pavimento mismo resista la cantidad de carga que se calculó.

El estudio PCI también conocido por llamarse Índice de condición de pavimento, es una metodología de evaluación aplicada, que permite identificar las patologías que viene experimentando la carretera con la finalidad de proponer alternativas de solución y como evitar ante otra recurrencia del mismo, corroborado con el siguiente autor que:

“Evalúa condiciones del pavimento es una método desarrollado por U.S Army Corps of Ingeniero, expresado en el Índice de Condición del Pavimento (PCI) índice. El uso de PCI, en los Estados Unidos se utiliza mucho para evaluar pasarelas, accesos para vehículos y estacionamientos de aeropuertos. En el método PCI, el grado de daño del pavimento es una función de 3 factores principales que son el tipo, gravedad y cantidad de patologías existentes que ahí en el pavimento” (Psalmen y Sejahtera, 2019, p. 1).

De acuerdo con el autor, el estudio PCI como menciona evalúa los 3 puntos principales que son la cantidad, tipo y gravedad, cuyos valores serán las anomalías que se encuentran en el pavimento y que de acuerdo criterio de clasificación vial por la evaluación total de la vía, se podrá obtener las conclusiones correspondientes.

Tenemos también el enfoque de mantenimiento que consiste en la consideración y valoración de porque es importante en la ejecución de los mantenimientos preventivos que se realizan en el pavimento, se argumenta que:

“Debido al mayor y continuo cruce de tráfico, los pavimentos se dañan más fácilmente y, en lugares críticos, la pregunta es qué tan estables son. Por otro lado, el mantenimiento de los pavimentos a menudo no sigue este crecimiento lo suficientemente rápido, lo que puede provocar el deterioro del pavimento. Estudiando esta vista para la reconstrucción de los tramos de pavimento necesarios y su mantenimiento” (Kilić, 2020, p. 1).

Se aprecia que a consecuencia de falta de ejecución de mantenimiento hace que las construcciones siendo el pavimento flexible en este caso que se provoque el deterioro temprano a causa del tráfico vehicular, calidad de los materiales o aplicación de la metodología de diseño y calculo.

Así mismo llegamos al diseño del pavimento que es la recolección de la información de la vía para la aplicación de criterios y consideraciones previas para ejecución de datos, también está conformado que:

“Información como el nombre del condado, el número de la vía, el nombre de la vía, el número de carriles, desde y hasta el marcador de milla y la longitud de la vía. Cuando se selecciona un nombre de condado, el programa selecciona un soporte de suelo correspondiente valor (C.B.R). La segunda sección requiere información sobre el tráfico, en particular el tráfico promedio diario (IMD), expresado en vehículos por día. La tercera sección requiere información sobre la condición del pavimento, específicamente el tipo de estructura del pavimento, la condición de la superficie y el espesor de varias capas de pavimento, así como el tipo de material base. Esta información se utiliza para calcular el número estructural (SN) del pavimento existente. Otra información requerida en la tercera sección incluye la edad de la capa superficial del pavimento y el porcentaje de parcheo de profundidad total requerido” (Ahmed, 2021, p. 5).

De acuerdo a la cita, se necesita la información suficiente para la determinación del diseño del pavimento siendo uno de ellos las características físicas de construcción de la vía como la longitud total, diseño geométrico, señalizaciones y elementos de seguridad vial, como también el C.B.R. del suelo del terreno, IDM para saber el tipo de trafico de la carretera y S.N. para la obtención de los espesores del pavimento sea flexible o rígido.



También damos un breve repaso de los efectos del plástico reciclados sobre la propiedad de la mezcla asfáltica, ya que de acuerdo a la cantidad y tipo de plástico que se plantea en la mezcla se puede obtener valores que sean favorables o no, es por ello que se realiza la fase experimental, siendo que el autor diga que:

“Primero se analizaron los efectos de diferentes plásticos reciclados sobre las propiedades reológicas y la tolerancia a la deformación de diferentes bases asfálticas. Posteriormente, estos cuatro plásticos reciclados se agregaron a una mezcla HL-8 que normalmente se usa en capas de capas de unión. Se agregaron plásticos reciclados a la mezcla HL-8 como diluyente del aglutinante o como sustituto parcial” (Jianmin, Hanwalle y Simon, 2022, p. 3).

Como se puede apreciar los efectos mismos en la aplicación de plástico reciclado pueden variar en las propiedades mecánicas, la consistencia y en la trabajabilidad, es por ello que es necesario realizar los ensayos experimentales.

En la mezcla asfáltica en el mejoramiento de las propiedades mecánicas es necesario ya que no solo favorece en ofrecer un mejor confort a la población y vehículos, sino que también comenta el autor que:

“La importancia de extender el ciclo de vida de las mezclas asfálticas incluidas en las diferentes capas de los pavimentos viales. La necesidad de aumentar la durabilidad de estos materiales es importante y urgente por la reducción de los recursos naturales que se gastan en su mantenimiento y rehabilitación. Una forma de intervenir en este sentido es buscar una mayor adecuación del tipo de mezcla bituminosa (y de sus componentes), teniendo en cuenta las características de las obras y materiales disponibles en cada región” (Maia, Dinis y Martingo, 2021, p. 1).

Demostrando que es necesario realizarlo ya que también aparte de ofrecer un mejor resultado y diseño asfáltico innovador con material reciclado, favorecerá en la metodología de trabajo para la construcción de carreteras modernas.

Por último, el manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos del MTC es un libro que está conformado por criterios que ofrece facilidad la terminología y diseño, también está conformado que:

“Lograr con fines de mejora continua una mayor eficiencia económica y técnica; como tal una herramienta que brinda teoría y criterios técnicos para el diseño de estructuras de pavimento, teniendo en cuenta la experiencia de ejecución de los profesionales, así mismo investigando las características y el comportamiento de los materiales, para condiciones específicas de varios factores. Afecta las características del pavimento, como el tráfico, el clima y entre otros” (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2014, p. 11).

De acuerdo con el MTC el presente libro con fines de orientación para una mejor ejecución de criterios para los proyectos viales, en cuanto a los materiales para la pavimentación, estudio de tráfico vehicular, suelos criterios y consideraciones y muchos más parámetros que está dentro del manual.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación.**

#### **3.1.1. Tipo de investigación: Aplicada.**

Se considera que el trabajo clasificado como investigación aplicada "Centrándose en las aplicaciones de convertir una amplia teoría en realidad, orienta sus esfuerzos a resolver problemas de la sociedad". (Baena, 2017, p. 18). Para la determinación del diseño de infraestructura vial se emplearán estudios y uso de laboratorios, de acuerdo al procedimiento de elaboración del diseño, permitiendo así establecer las mejoras, poniendo en prácticas los conocimientos de elaboración con el fin de crear una solución ante el problema que ocurre en la zona de estudio, es por ello se utilizara la investigación de tipo aplicada.

#### **3.1.2. Diseño experimental: Cuasi-experimental.**

Se considera que el diseño **experimental** consiste en "manipular y controlar el comportamiento de las variables de las investigaciones que se está, su objetivo es explicar los resultados de un estímulo, una intervención o la causa subyacente de un acontecimiento" (Rios, 2017, p. 82). El diseño de la presente de investigación será experimental porque se manipulará las variables y enfocando en **cuasi experimental** definiendo que, "cambiar o manipular conscientemente uno o más variables independientes para ver cómo afectan a las variables dependientes. Como los grupos ya estaban definidos, los sujetos no se emparejaron ni se asignaron a los grupos de manera aleatoria" (Hernandez, Fernandez y Pilar, 2014, p. 151). Dado que hay dos variables en el tema de estudio, este tipo de diseño se utilizará para seguir y evaluar las interacciones entre la variable independiente plástico reciclado y la variable dependiente diseño de la infraestructura vial en cuanto a los efectos que puede brindar este material innovador en los resultados de la investigación.

### **3.2. Variables y operacionalización.**

Las siguientes variables se establecen por el título del tema correspondiente en el proyecto de Tesis:

**Variable Independiente:** Plástico reciclado.

**Variable Dependiente:** Diseño de infraestructura vial.

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

#### **3.3.1. Población.**

Se considera que la población es: "La suma total de un mismo conjunto de elementos o eventos, personas, cosas o eventos que comparten una característica o criterio común" (Sanchez, Reyes y Mejia 2018, p. 102). En el desarrollo del proyecto de Tesis la población estará conformado por la Infraestructura de la Avenida Central en el distrito de Investigación del Tesista que cuenta con una progresiva total de 00+000 - 04+300.

#### **3.3.2. Muestra.**

Una muestra se describe como "un subconjunto de la población o universo de interés del que se recogerán datos relevantes y que debe ser representativo" (Hernández y Mendoza, 2018, p. 196). Basándonos en la teoría que se utilizó, la muestra estará conformado por el tramo de la infraestructura vial de la Avenida Central con una progresiva de 00+000 - 01+000 comenzando desde cruzando con la Avenida Bayóvar hasta el Pasaje Miguel Carcamo, se determinó la muestra mediante la selección que representa a la población y la realización de trabajo respectivo que se ejecutara de acuerdo a la especialidad del investigador.

#### **3.3.3. Muestreo.**

Se define que el muestro no probabilístico consiste que, "Seleccionan la muestra prestando atención y ejecutando a las consideraciones de comodidad, es decir, se desconoce la probabilidad de que los elementos de la población integren la muestra" (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 100). De acuerdo a la teoría, estará conformado en un muestreo no probabilístico debido a que se conoce la muestra que se escogió mediante el criterio del investigador y se manejará valores que no corresponda a la probabilidad en el desarrollo del tema de investigación respectivo.

#### **3.3.4. Unidad de análisis.**

Se define que la unidad de análisis consiste que: "indica quiénes serán medidos, es decir, los participantes o el caso al que eventualmente aplicaremos

la herramienta de medición para la investigación.” (Hernandez, Fernandez y Pilar, 2014, p. 183). La unidad de análisis del objeto de estudio que representará en la investigación es la infraestructura vial de la Avenida Central, San Juan de Lurigancho, quienes serán aplicados para el instrumento de medición.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **3.4.1. Técnica.**

La técnica de la observación directa consiste que: “el investigador tiene que realizar la recopilación de la información sin contactarse con las personas involucrados, aplicando su sentido de observación” (Baena, 2017, p. 72).

En el desarrollo del proyecto de investigación se utilizará la técnica de observación directa, ya que se realizará la inspección del área de estudio y se aplicará la experimentación del uso de plástico reciclado en el laboratorio, utilizando normas nacionales vigentes y fuentes bibliográficas consultadas, para obtener y analizar los datos obtenidos en la determinación de la infraestructura vial.

#### **3.4.2. Instrumento de recolección de datos.**

El instrumento de recogida de datos es “una herramienta única en la que el investigador registra los datos de las unidades de análisis” (Ríos, 2017, p. 103). En el proyecto de Tesis se utilizará la guía de observación de campo que permite realizar la recolección de datos con base a las dimensiones e indicadores que se planteó en la investigación, detallando en lo siguiente:

**Tabla 1.** *Instrumento de recolección de datos de campo.*

<b>Estudio de suelo.</b>	Ficha de Identificación de Calicatas, C.B.R, Proctor modificado, limite líquido y plástico (laboratorio).
<b>Estudio topográfico.</b>	Posición y altura a nivel del mar, superficie del terreno proyectado.
<b>Estudio de tráfico.</b>	Ficha Volumen vehicular, clasificación vehicular, Índice medio anual (IDMA).

---

<b>Diseño de mezcla asfáltica.</b>	Ensayo Marshall de diseño de mezcla asfáltica convencional y con plástico incorporado, proporción, estabilidad y flujo de las briquetas (Laboratorios).
<b>Serviciabilidad de infraestructura vial.</b>	Ficha de inventario de la infraestructura de la serviciabilidad en cuanto a la estructura del pavimento y la incorporación de sus componentes de seguridad vial.
<b>Estimación de costos.</b>	Ficha de registro de costos de elaboración de mezcla asfáltica.

---

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4.3. Validez.**

La validez está establecida que: “Se considera al grado en que un instrumento realmente mida la variable que pretende medir” (Parreño, 2016, p. 95).

La validez del instrumento será mediante el uso del criterio y de la fundamentación teórica que demuestra el grado de fiabilidad para el instrumento que se utilizará de acuerdo a las variables, dimensiones e indicadores para el entendimiento y conocimiento de la midiendo en la recolección de los datos proveniente del objeto de estudio.

### **3.4.4. Confiabilidad.**

La confiabilidad tiene por definición que “indica que cuando el test es aplicado en las mismas condiciones y al mismo sujeto varias veces, el resultado debe ser el mismo” (Arias, 2020, p. 132).

Es preciso mencionar que los resultados y el grado de confiabilidad que se aplicara en el proyecto de investigación serán precisos debido a que se utilizara normas, equipos y herramientas requeridos que cumpla lo necesario para poder determinar la infraestructura vial incorporando plástico reciclado por parte de la muestra que se está estudiando.

### 3.5. Procedimiento.

El procedimiento se desarrollará mediante la visualización de la infraestructura vial de la Avenida Central, se realizará la respectiva toma de muestra y se empleará el uso de laboratorios, instrumentos y software con la finalidad de obtener los resultados, utilizando criterios mediante la norma manual de carreteras del Perú, Aashto, Marshall y manual de pavimentos del Ministerios de Transporte y Comunicaciones, para concluir en la comparación de las pruebas para el diseño de infraestructura vial y realizar el respectivo aporte de la investigación, detallando en la siguiente figura el procedimiento de investigación:

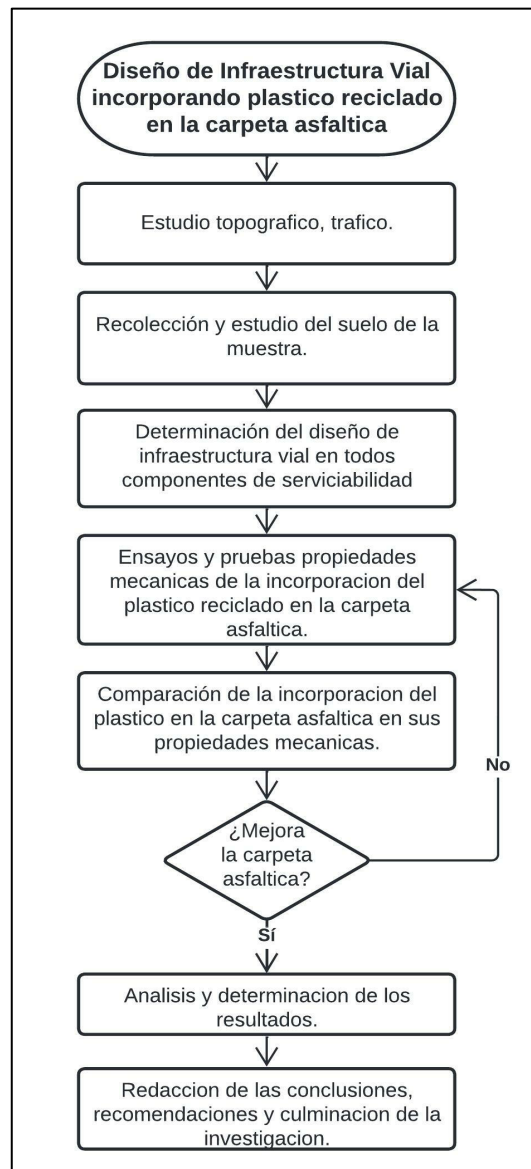


Figura 2. Procedimiento del proyecto de Tesis



### **3.6. Método de análisis de datos.**

En el desarrollo del método de análisis de datos se utilizará cuadros, gráficos descriptivos, comparativos que permite mostrar los resultados de un buen diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado y otro con sin modificaciones, de este modo se obtendrá los datos que sean adecuado para un mejor resultado para la determinación de las hipótesis que se elaboró en la investigación.

### **3.7. Aspectos éticos.**

El proyecto de Tesis se apegará a las normas de ética e integridad en el diseño y ejecución del estudio, respetando la originalidad, validez y confiabilidad de los hallazgos, la propiedad intelectual en la cita de las teorías y antecedentes de los autores, así como el consentimiento de la identidad de las personas o instituciones que participarán en el tema del estudio.

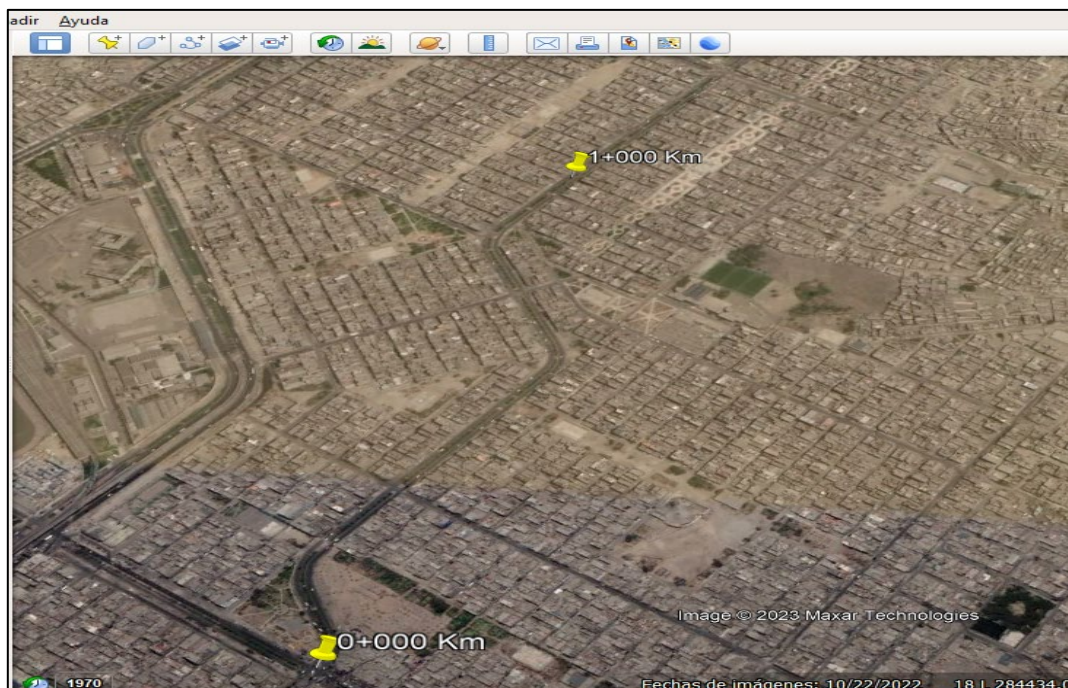
## **IV. RESULTADOS**

## Zona de Estudio

En los resultados comenzaremos en realizar la localización de la zona de estudio que corresponde a la Avenida Central localizado en el distrito de San Juan de Lurigancho, provincia de Lima, con dos 2 carriles en sentido de ida y vuelta; se realizará los ensayos correspondientes para el desarrollo de la investigación comenzando en el tramo inicial desde Avenida Bayóvar hasta el Pasaje Miguel Carcamo que cuentan con un total de progresiva aproximadamente de 1+100, siendo las coordenadas del punto medio del tramo:

Latitud Sur: -11.958869

Latitud Oeste: -76.984188



*Figura 3.* Zona de estudio de Investigación

Con el fin de proporcionar una capa asfáltica con mejores condiciones de calidad, utilizamos material prestado en la mezcla asfáltica tras comprobar la calidad de los áridos. Tanto el desarrollo de un nuevo diseño para el pavimento flexible como el diseño de la mezcla asfáltica se llevarán a cabo con el objetivo de mejorar las condiciones de la infraestructura vial mediante el estudio de la sección de la carretera.

## Estudio PCI (Índice de Condición del Pavimento)

Con una muestra de la pista de 1 km, se llevó a cabo la investigación del estado del pavimento para determinar el estado de la capa asfáltica y confirmar su nivel de condición; el estudio se realizó cada 200 metros, estableciendo la tabla de la condición del estado del pavimento:

**Tabla 2.** Estudio PCI de la Carpeta Asfáltica – Avenida Central.

Nº MUESTRA	PROGRESIVA	AREA (M2)	PCI	ESTADO
AV-01	0+000 – 0+200	1300	21	Muy Malo
AV-02	0+200 – 0+400	1300	25	Malo
AV-03	0+400 – 0+600	1300	24.5	Muy Malo
AV-04	0+600 – 0+800	1300	20	Muy Malo
AV-05	0+800 – 1+000	1300	8.5	Fallado

Fuente: Elaboración propia.

## Estudio de trafico

El estudio de tráfico permite contabilizar el número de vehículos que pasan por un lugar predeterminado, por lo que el conteo se realiza dentro del área de estudio de la infraestructura cercana al colegio CEP San Antonio De Padua. El conteo se llevará a cabo los siete días de la semana con el fin de conocer el valor más alto de la movilización; al hacerlo, podemos determinar el IDMA, y el resumen del conteo de vehículos.

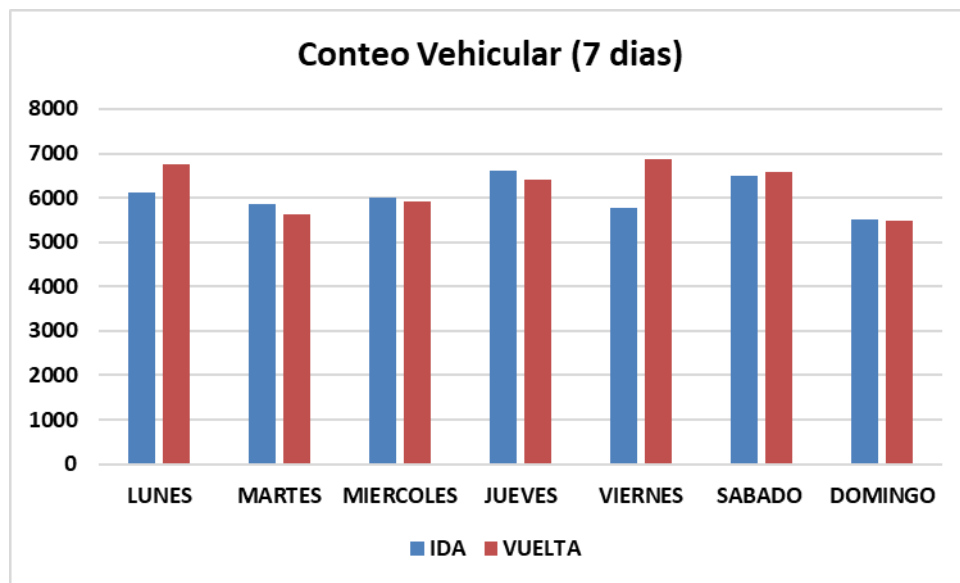


**Figura 4.** Estudio de tráfico – recopilación de datos

**Tabla 3.** Cuadro de resumen del conteo vehicular de la semana

SENTIDO DE VIA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
<b>IDA</b>	6132	5849	6016	6611	5771	6499	5508
<b>VUELTA</b>	6742	5637	5917	6419	6869	6578	5496
<b>TOTAL</b>	12873	11486	11933	13030	12640	13077	11004

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 5.* Resumen de Conteo Vehicular

En esta tabla se puede apreciar que la cantidad de vehículos que pasa en la vía, en nuestro caso de acuerdo al total de la semana el investigador usara el valor promedio del total del IDMS que se logró determinar, teniendo un valor de “12292” Veh/día.

**Tabla 4.** *Cálculo del tráfico de vía de la Avenida Central*

TIPO DE VEHICULO		IDM (Promedio diario) - 2023	Fc	IDMA (2023)	IDMA (2025)
Vehículo Ligero	Mototaxi	817.71	1.076	879.69	988
	Moto Lineal	299.86	1.076	322.58	362
	Auto	4766.00	1.076	5127.21	5761
	Station Wagon	864.29	1.076	929.79	1045
	Pick Up	93.00	1.076	100.05	112
	Panel	101.29	1.076	108.96	122
	Combi rural	3155.43	1.076	3394.58	3814
	MicroBus	2012.57	1.076	2165.10	2433
Vehículo Pesado	2E	170.29	0.975	166.08	187
	3E	3.14	0.975	3.07	3
	2E (Camion)	5.71	0.975	5.57	6
	3E (Camion)	1.71	0.975	1.67	2
	4E (Camion)	0.86	0.975	0.84	1
<b>TOTAL (Veh/dia)</b>				<b>14837</b>	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4. Se puede apreciar el IDM promedio diario del 2023, pero en el diseño de infraestructura vial es necesario tomar en cuenta los años de estudio y reconstrucción de la vía para poder una vez esté construido el pavimento tomar en cuenta el cálculo del tráfico vehicular de ese año, con fines de obtener un mejor resultado, en el “Fc” que es un factor de corrección estos datos son obtenidos de la página del M.E.F, un coeficiente que se multiplica por el IDMS para la obtención del IDMA en el trabajo de investigación.

Por otra parte, el estudio de tráfico vehicular para obtener el valor de la ESAL para el pavimento flexible se tiene que considerar varios factores como el direccional y carril tomando en cuenta la siguiente tabla:

**Tabla 5.** *Determinación de los Factores de Distribución Direccional y de Carril de diseño de la vía – Avenida Central*

N° de calzada de la vía – Avenida Central	N° de sentidos	N° carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor carril (Fc)	Factor ponderado (Fd) x (Fc)
2	2	2	0.50	0.80	0.40

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro anterior contaremos con los siguientes parámetros:

**Tabla 6.** *Cálculo del valor de ESAL*

Vehículo	IDMA (2025)	Fd	Fc	Fvpi	EEi	Fca	ESAL (2045)
Mototaxi	988	0.5	0.8	1.55503E-05	0.006	36.79	82.56
Moto Lineal	362	0.5	0.8	4.11732E-06	0.001	36.79	8.02
Auto	5761	0.5	0.8	0.01686453	38.862	36.79	521854.88
Station Wagon	1045	0.5	0.8	0.01686453	7.047	36.79	94635.27
Pick Up	112	0.5	0.8	0.01686453	0.758	36.79	10183.07
Panel	122	0.5	0.8	0.01686453	0.826	36.79	11090.32
Combi rural	3814	0.5	0.8	0.085376682	130.256	36.79	1749117.96
MicroBus	2433	0.5	0.8	2.530733497	2462.615	36.79	33068857.44
2E	187	0.5	0.8	4.317319619	322.262	36.79	4327446.37
3E	3	0.5	0.8	21.51123473	29.635	36.79	397950.69
2E (Camion)	6	0.5	0.8	2.530733497	6.339	36.79	85123.14
3E (Camion)	2	0.5	0.8	21.51123473	16.165	36.79	217064.01
4E (Camion)	1	0.5	0.8	103.7600734	38.985	36.79	523507.32
<b>TOTAL</b>							<b>41006921.04</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6. Se puede apreciar el desglosamiento de la información para el cálculo de la ESAL, teniendo así los tipos de vehículos que se presenciaron en la Avenida Central, el IDMA del 2025 estimando con la fórmula del crecimiento poblacional de vehículos en la vía, también estamos tomando en consideración la carga de los ejes vehiculares que de acuerdo al tipo de eje y vehículo este valor puede variar, El valor Fca corresponde a una tasa de crecimiento del 6% y con un periodo de pavimento que es de 20 años, teniendo así el cálculo de la ESAL que es de 41006921.04 EE del año 2045.

## Estudio topográfico

En el estudio topográfico con finalidad de diseñar la infraestructura vial se ejecutó el uso de software de Ingeniería Civil con fines de conocer la topográfica de la zona de estudio que son las curvas de nivel, perfil longitudinal, el tipo del terreno como su pendiente y sección transversal de la vía, siendo estas herramientas que se utilizara que son: Google earth, Global mapper y Civil 3D.

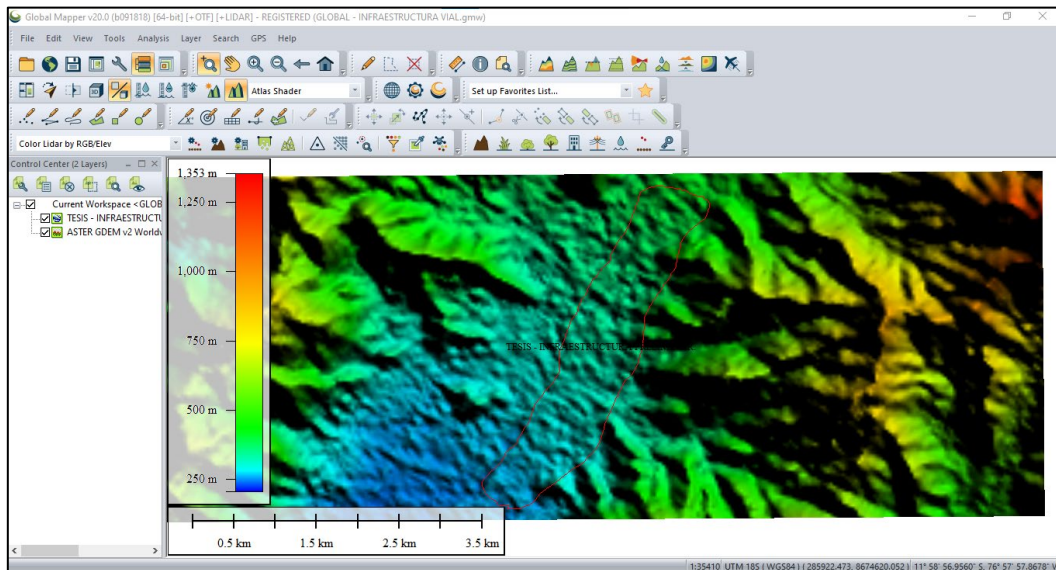


Figura 6. Obtención de curvas de nivel con Global Mapper.

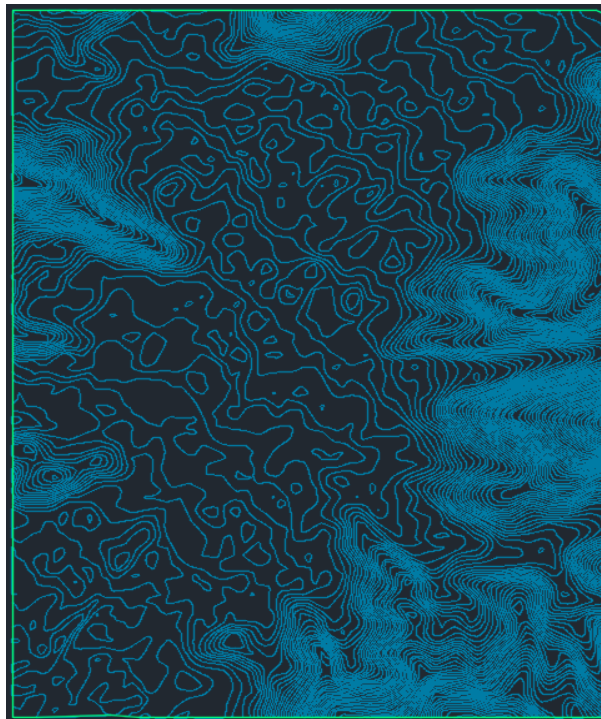


Figura 7. Curvas de nivel de la avenida central y su alrededor.





Figura 8. Alineamiento y levantamiento topográfico con Civil 3D – Geolocalización  
Map Arial

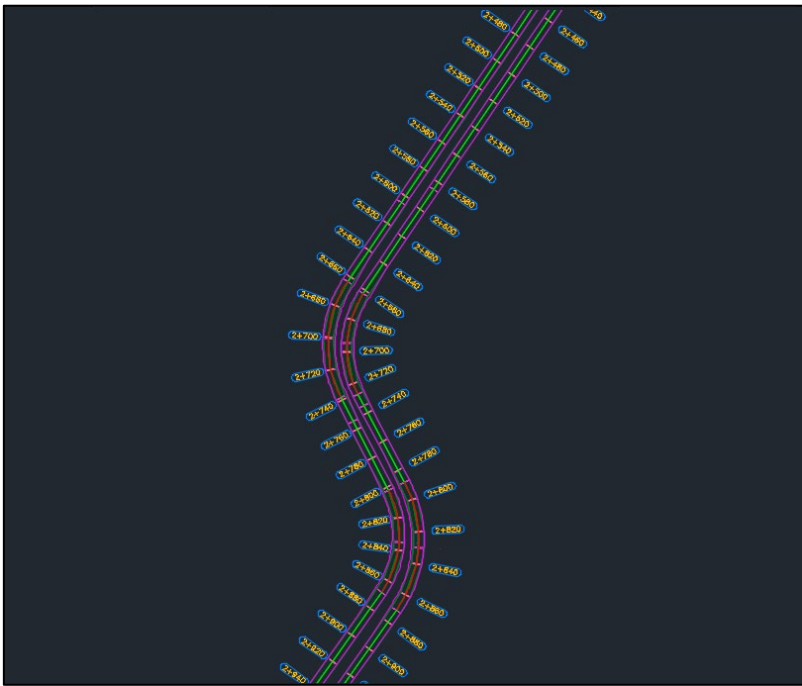
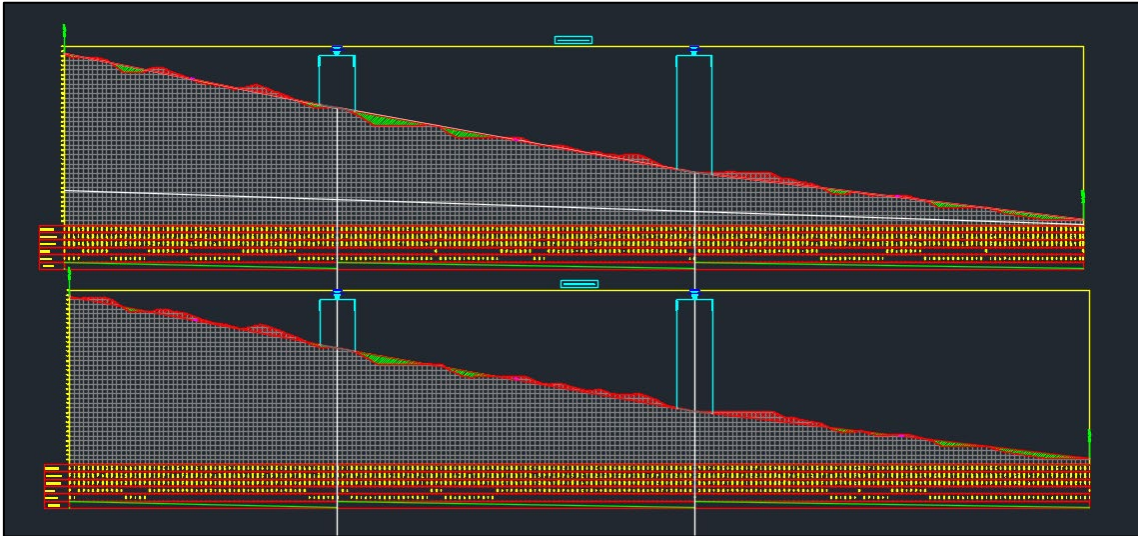


Figura 9. Alineamiento de Infraestructura vial de la Avenida Central – Zona de muestra.



*Figura 10.* Perfil del terreno de la vía de la Avenida Central, calzada izquierda y derecha.

### **Señalización y elementos de seguridad vial**

En cuanto a la vía en total se incorporará los elementos de seguridad como señalización de estándar, de pista, reductores de velocidad y semaforización, los criterios para la incorporación de estos objetos son por la falta de números y carencias en su incorporación en la vía, permitiendo su implementación en complementar en la seguridad de la vía aumentando más la serviciabilidad de la infraestructura vial.

Luego tenemos como tabla los elementos de seguridad vial que se utilizarán y las coordenadas en donde estarán ubicados:

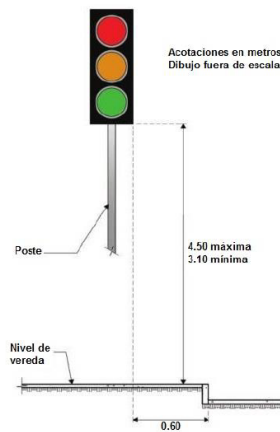
**Tabla 7. Elementos de seguridad, ubicación para su incorporación en la infraestructura vial.**

**Incorporación de Elementos de seguridad vial**

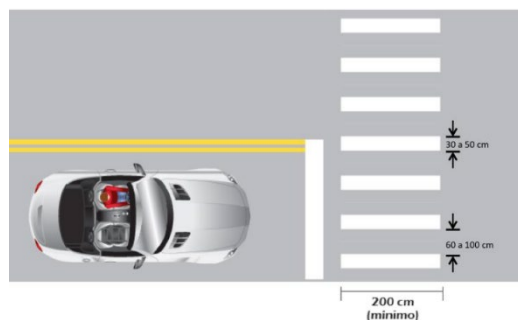


P-33B	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milímetros)											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	90.0	45.0	52.5	187.5	88.5	121.5	74.5	56.2	100.0
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	120.0	60.0	70.0	250.0	118.0	162.0	99.3	74.9	133.3
800 x 800	80 - 70	800.0	13.3	13.3	160.0	80.0	93.3	333.3	157.3	216.0	132.4	99.9	177.8
	80 - 90	NO CORRESPONDE SU USO											
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO											

**Nombre: Reductor de velocidad tipo resalto (P-33A).**



**Nombre: Señal de proximidad de semáforo (P-55).**



**Nombre: Señal de cruce peatonal (P-48B).**

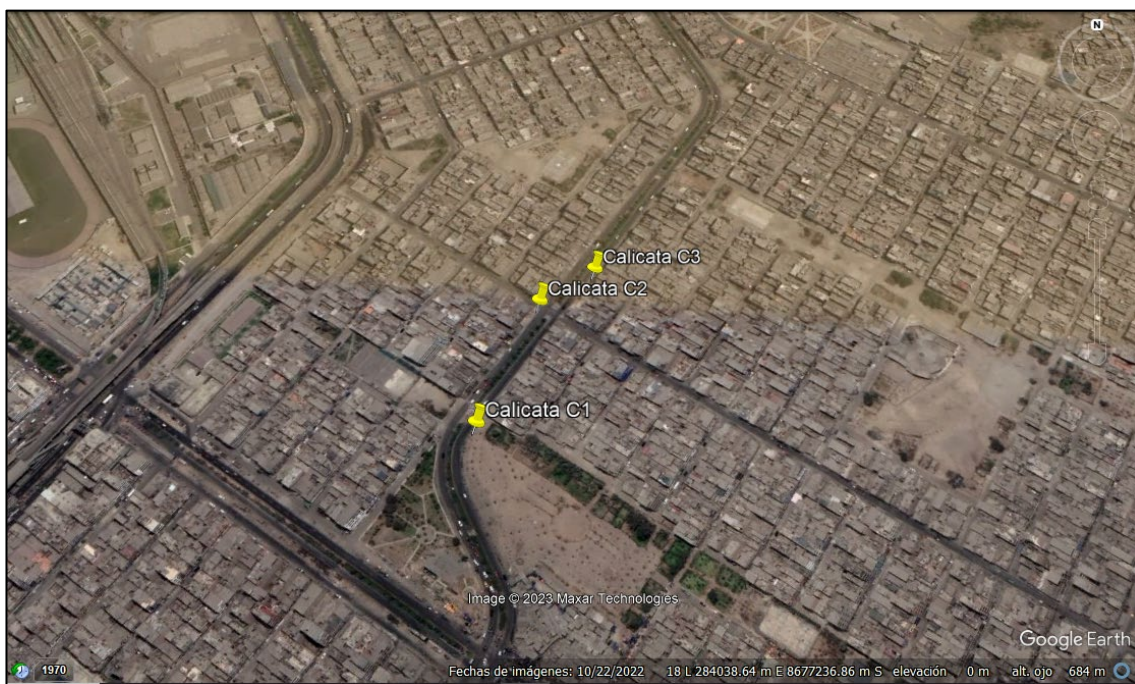


Fuente: Elaboración propia.

## Estudio de suelo

### Toma de muestra

En este proceso de investigación antes de proceder con las excavaciones respectivas se realizó el permiso al dirigente y autoridad vecinal de la zona con el fin de poder seguir con la excavación sin causar incomodidad en el entorno, así mismo para el estudio de suelo es necesario realizar 3 Calicatas, la dos primera cerca de su sentido de carril y la tercera en de la vía en la parte más alejado dentro del tramo de muestra del pavimento, las dimensiones y profundidad que se excavo son de 1 x 1 x 1.5 m, como también bajo en la subrasante como recomendación por parte de la MTC E 101, una vez ya realizado el trabajo de excavación se procede extraer la muestra para el ensayo de suelos.



*Figura 11. Ubicación de las Calicatas.*

**Tabla 8.** *Recopilación de datos de las Calicatas.*

<b>Muestra</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Progresiva</b>	<b>Sentido</b>	<b>Coordenada</b>	<b>Zona</b>
<b>C-1</b>	1x1x1.5 m	2+680	Vuelta	283929.00 m E 8677187.00 m S	18 L
<b>C-2</b>	1x1x1.5 m	2+560	Ida	283975.00 m E 8677295.00 m S	
<b>C-3</b>	1x1x1.5 m	2+480	Vuelta	284020.00 m E 8677326.00 m S	

Fuente: Elaboración propia.

### **Ensayo de laboratorio**

Una vez recolectando las calicatas del suelo de la Avenida Central, que son 3 Calicatas, y realizando lo siguiente ensayos para obtener la clasificación y datos de suelo.

Comenzando con el ensayo granulométrico por tamizado realizando en cada calicata en el laboratorio, tomando tantos gramos del suelo.

### **Ensayo Granulométrico – Calicata 1 - ASTM D422 / MTC-E107**

**Tabla 9.** *Granulometría del suelo – Calicata C1*

<b>TAMIZ</b>	<b>ABERT URA (mm)</b>	<b>P. RET. (g)</b>	<b>RET . (%)</b>	<b>PASA (%)</b>
<b>3"</b>	75.000	--	--	<b>100.0</b>
<b>2"</b>	50.000	349.6	5.6	<b>94.4</b>
<b>1 1/2"</b>	37.500	1047.7	16.9	<b>77.5</b>
<b>1"</b>	25.000	614.7	9.9	<b>67.6</b>
<b>3/4"</b>	19.000	349.3	5.6	<b>62.0</b>
<b>3/8"</b>	9.500	522.6	8.4	<b>53.6</b>
<b>N° 4</b>	4.750	387.1	6.2	<b>47.4</b>
<b>N° 10</b>	2.000	565.5	9.1	<b>38.3</b>
<b>N° 20</b>	0.850	899.6	14.5	<b>23.8</b>
<b>N° 40</b>	0.425	688.2	11.1	<b>12.7</b>
<b>N° 60</b>	0.250	285.8	4.6	<b>8.1</b>
<b>N° 140</b>	0.106	264.0	4.2	<b>3.9</b>
<b>N° 200</b>	0.075	49.4	0.8	<b>3.1</b>
<b>-</b>		<b>191.4</b>	<b>3.1</b>	<b>0.0</b>
<b>200.00</b>				

Fuente: Elaboración propia.

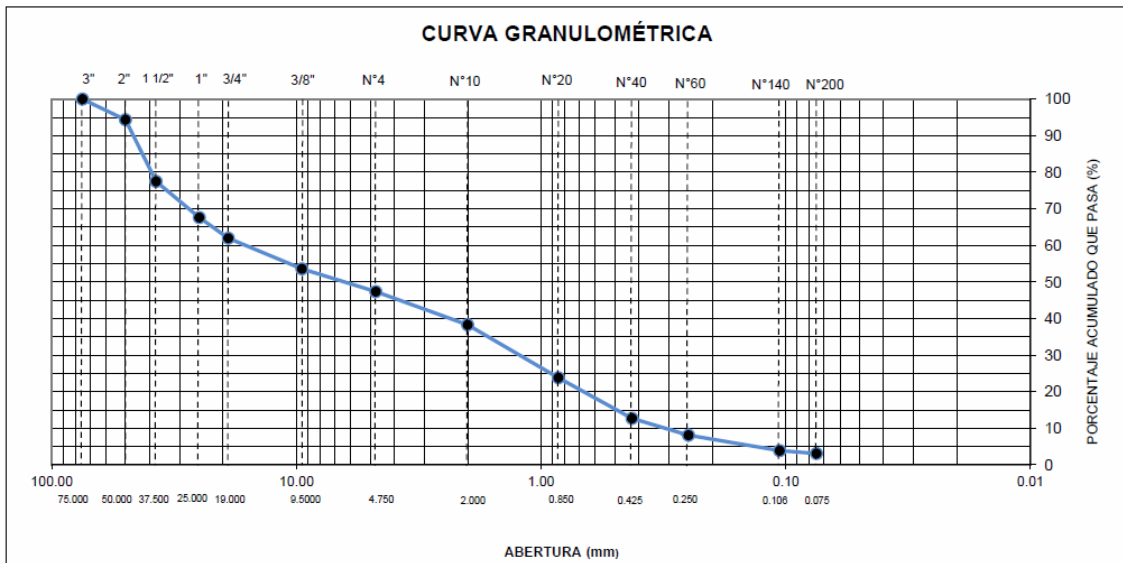


Figura 12. Curva granulométrica – Calicata C1

### Ensayo de Contenido de Humedad ASTM D2216, MTC E 108

Tabla 10. Ensayo de contenido de humedad – Calicata C1

Recipiente N°	1	2
Masa de suelo humedo + recipiente (g)	902.5	874.1
Masa de suelo seco + recipiente (g)	894.9	867.5
Masa de recipiente (g)	162.4	155.3
Masa de agua (g)	7.6	6.6
Masa de suelo seco (g)	732.5	712.2
Contenido de agua (%)	1.0	0.9
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>1.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Clasificación del suelo – Calicata C1

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	GP
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-1-a(0)

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del suelo de la muestra: Grava pobremente gradada.

## Ensayos Químicos en Suelos, Rocas y Agua – Calicata C1

**Tabla 12.** Sales solubles del suelo

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	1146	<b>p.p.m.</b>
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.115	%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 13.** Sulfatos Solubles del suelo

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	185	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.019	%

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14.** Contenido de Cloruros del suelo

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	80	<b>p.p.m.</b>
NORMA AASHTO T291 – NTP 339.177	0.008	%

Fuente: Elaboración propia.

### Proctor Modificado – Calicata C1 - NTP 339.141 / ASTM D-1557

**Tabla 15.** Ensayo Proctor del suelo compactado

Prueba N°	1	2	3	4
Masa del molde + Suelo compacto (g)	11113	11356	11507	11446



Masa del Molde (g)	<b>6420</b>	6420	6420	6420
Masa suelo compacto (g)	4693	4936	5087	5026
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	2126.2	2126.2	2126.2	2126.2
Densidad Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.207	2.322	2.393	2.364
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.145	2.211	2.242	2.172

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16.** *Ensayo Proctor del suelo húmedo*

Recipiente N°	1	2	3	4
Recipiente + suelo humedo (g)	<b>595.6</b>	<b>756.6</b>	<b>788.3</b>	<b>695.3</b>
Recipiente + suelo seco (g)	<b>583.4</b>	<b>729</b>	<b>751.2</b>	<b>651.7</b>
Masa del agua (g)	12.2	27.6	37.1	43.6
Masa de tara (g)	<b>163.3</b>	<b>177</b>	<b>198.6</b>	<b>156.9</b>
Masa suelo seco (g)	420.1	552	552.6	494.8

Contenido de humedad (%)	2.9	5	6.7	8.8
--------------------------	-----	---	-----	-----

Fuente: Elaboración propia.

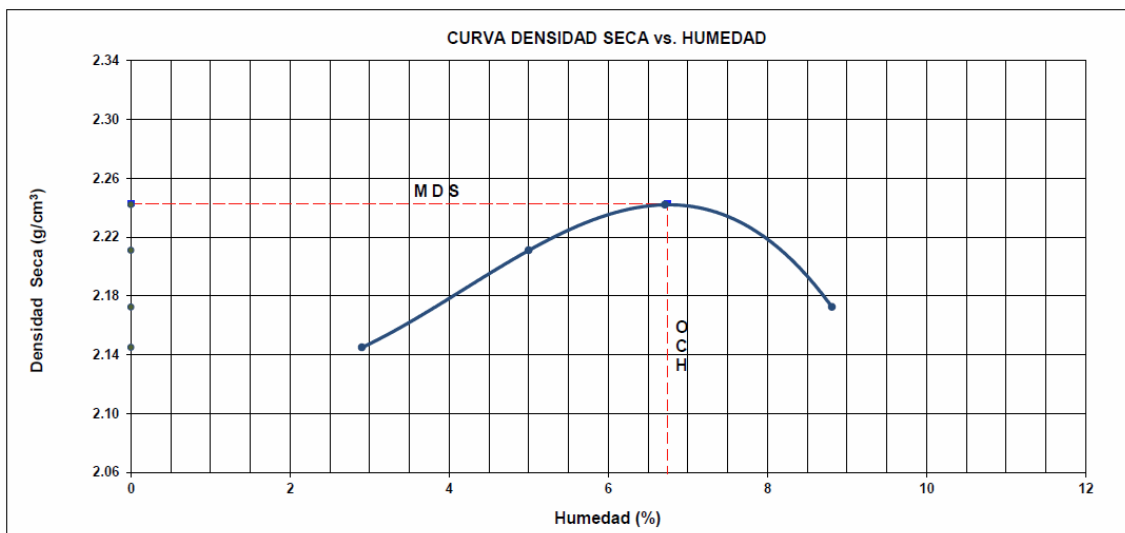


Figura 13. Curva de densidad seca vs humedad

**Maxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>): 2.243**

**Optimo Contenido de humedad (%): 6.8**

**Ensayo de California Bearing Ratio (C.B.R.) - NTP 339.145 / ASTM D-1883**

**Tabla 17. Ensayo C.B.R – Compactacion del suelo**

Nº molde	I		II		III	
Nº de golpes por capa	56		25		10	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	saturado
Peso del molde + Suelo compacto (g)	12875	12900	12905	12978	12813	12978
Peso del Molde (g)	7744	7744	7961	7961	8005	8005

Peso suelo compacto (g)	5131	5156	4944	5017	4808	4973
Volumen del suelo (cm <sup>3</sup> )	2143	2143	2132	2132	2131	2131
Densidad Humeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.395	2.406	2.319	2.353	2.256	2.334
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.243	2.243	2.173	2.187	2.11	2.148

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18. Ensayo C.B.R. – Suelo humedo**

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (g)	<b>860.9</b>	<b>745.2</b>	<b>709.5</b>	<b>611.3</b>	<b>792.6</b>	<b>646.7</b>
Tara + suelo seco (g)	<b>818</b>	<b>706.6</b>	<b>675.3</b>	<b>581.2</b>	<b>754.3</b>	<b>612</b>
Peso del agua (g)	42.9	38.6	34.2	30.1	38.3	34.7
Peso de tara (g)	<b>185.1</b>	<b>177.2</b>	<b>167</b>	<b>185.6</b>	<b>199.7</b>	<b>211.4</b>
Peso suelo seco (g)	632.9	529.4	508.3	395.6	554.6	400.6
Contenido de humedad(%)	6.8	7.3	6.7	7.6	6.9	8.7

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19. Ensayo C.B.R. – Expansion del material**

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
<b>12/05/2023</b>	0	8:06:00 a. m.	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<b>13/05/2023</b>	24	8:07:00 a. m.	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<b>14/05/2023</b>	48	8:05:00 a. m.	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<b>15/05/2023</b>	72	8:06:00 a. m.	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0
<b>16/05/2023</b>	96	8:04:00 a. m.	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0	<b>0</b>	0	0

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20. Ensayo C.B.R. – Penetración del suelo**

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR	MOLDE CARGA	I		MOLDE CARGA	II		MOLDE CARGA	III	
	Lb/pulg <sup>2</sup>	Lb/pulg <sup>2</sup>	CORRECCIÓN	Lb pulg <sup>2</sup>	Lb/pulg <sup>2</sup>	CORRECCIÓN	Lb pulg <sup>2</sup>	Lb/pulg <sup>2</sup>	CORRECCIÓN	Lb pulg <sup>2</sup>
				CBR (%)			CBR (%)			CBR (%)
0		0			0			0		
0.025		85.7			60			34.3		
0.05		199.9			139.9			79.9		
0.075		337.9			236.5			135.1		
0.1	1000	488.2	<b>804</b>	<b>80.4</b>	341.8	<b>562.8</b>	<b>56.3</b>	195.3	<b>321.6</b>	<b>32.2</b>
0.125		713.8			499.6			285.5		
0.15		932.7			652.9			373.1		
0.175		1189.6			832.7			475.8		
0.2	1500	1325.7	<b>1580</b>	<b>105.3</b>	928	<b>1100</b>	<b>73.3</b>	530.3	<b>635</b>	<b>42.3</b>
0.3		1834.9			1284.4			733.9		
0.4		2057.1			1440			822.8		
0.5		2199.4			1539.6			879.7		

Fuente: Elaboración propia.

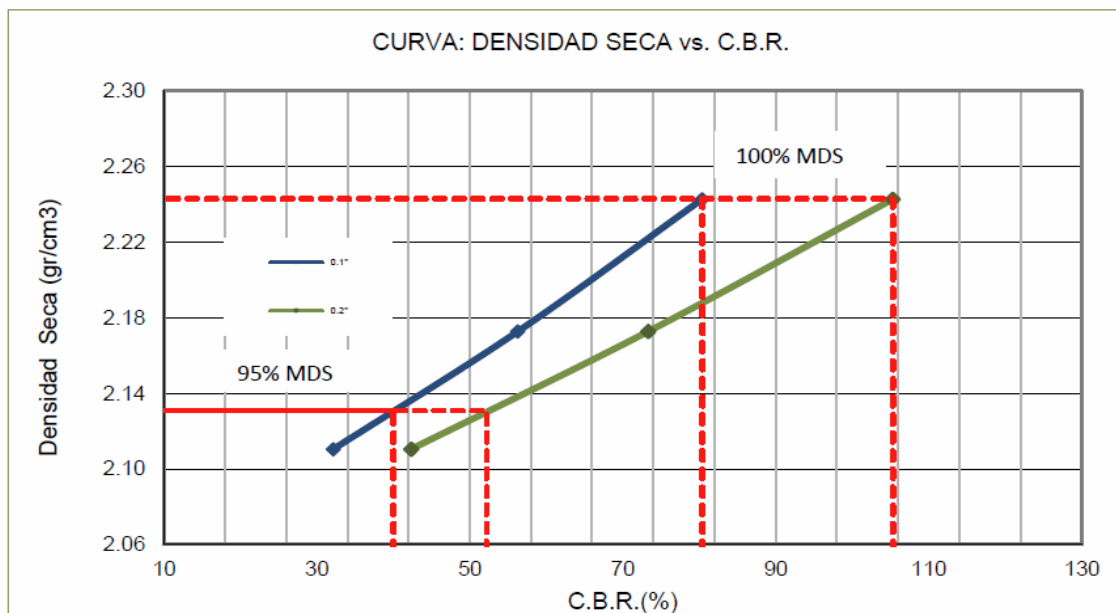


Figura 14. Curva de Densidad Seca vs C.B.R.

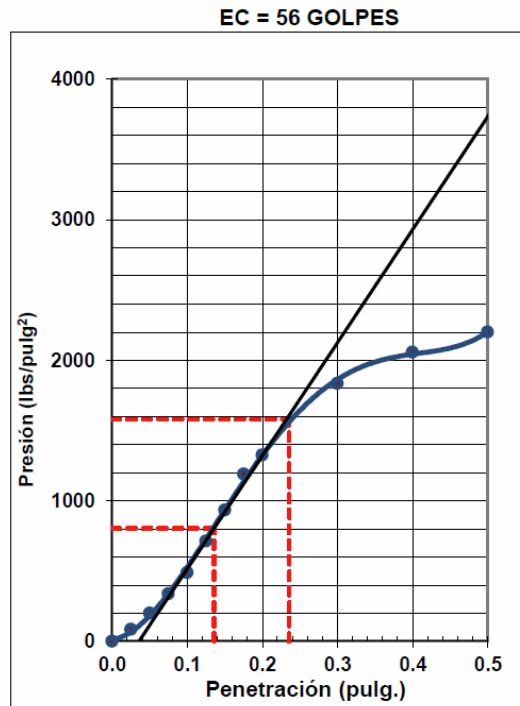


Figura 15. Curva de Presión vs Penetración – Numero de 56 golpes aplicados

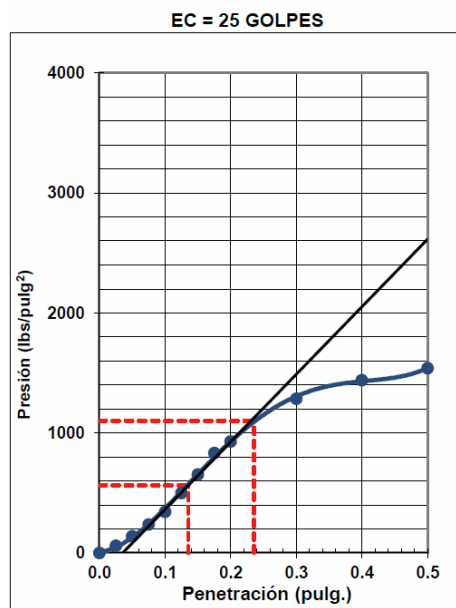
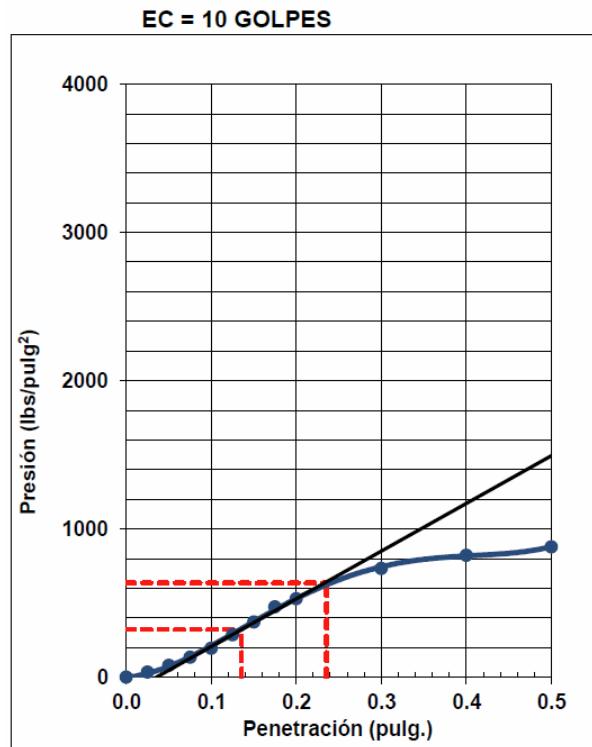


Figura 16. Curva de Presión vs Penetración – Numero de 25 golpes aplicados



*Figura 17. Curva de Presión vs Penetración – Numero de 56 golpes aplicados*  
 Teniendo como resultado del C.B.R. lo siguiente:

**Tabla 21. Resultado del ensayo C.B.R. del Suelo – Calicata C1**

C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1”:	80.4
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1”:	40.0
C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2”:	105.3
C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2”:	52.2

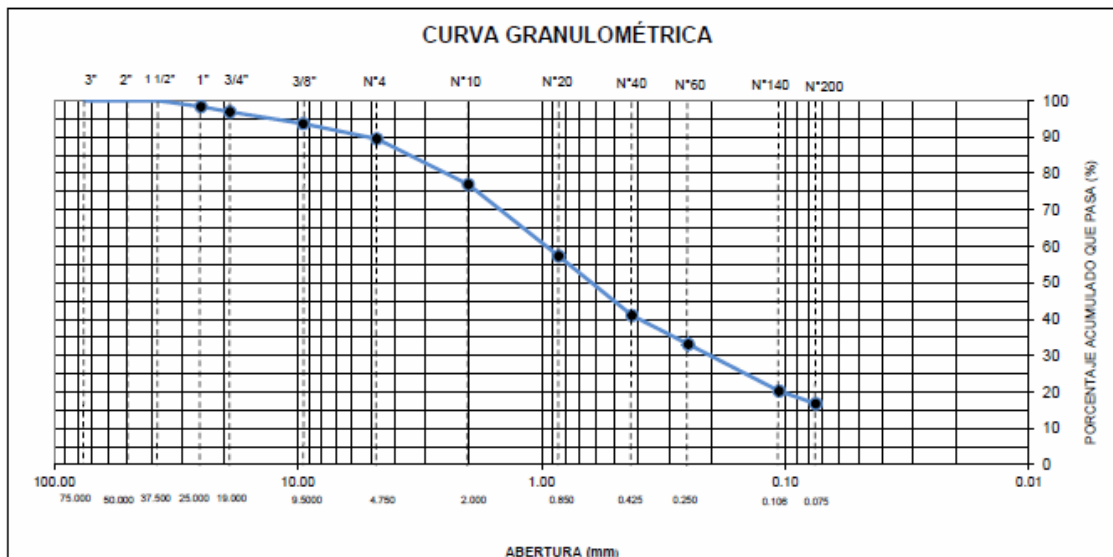
Fuente: Elaboración propia.

## Ensayo Granulométrico – Calicata 2 - ASTM D422 / MTC-E107

**Tabla 22.** Granulometría del suelo – Calicata C2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000	--	--	100.0
2"	50.000	--	--	100.0
1 1/2"	37.500	--	--	100.0
1"	25.000	27.7	1.7	98.3
3/4"	19.000	23.0	1.4	96.9
3/8"	9.500	53.3	3.2	93.7
N° 4	4.750	69.1	4.2	89.5
N° 10	2.000	206.3	12.5	77.0
N° 20	0.850	323.8	19.7	57.3
N° 40	0.425	268.7	16.3	41.0
N° 60	0.250	129.7	7.9	33.1
N° 140	0.106	211.5	12.8	20.3
N° 200	0.075	57.2	3.5	16.8
-200.00		276.5	16.8	0.0

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 18.** Curva granulométrica – Calicata C2

## Ensayo de Contenido de Humedad ASTM D2216, MTC E 108

**Tabla 23.** Ensayo de contenido de humedad – Calicata C2

Recipiente N°	1	2
Masa de suelo humedo + recipiente (g)	589.9	623.3
Masa de suelo seco + recipiente (g)	579.0	611.7
Masa de recipiente (g)	77.4	80.4
Masa de agua (g)	10.9	11.6
Masa de suelo seco (g)	501.6	531.3
Contenido de agua (%)	2.2	2.2
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		<b>2.2</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24.** Clasificación del Suelo – Calicata C2

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-2-4(0)

Fuente: Elaboración propia.

**Descripción del suelo de la muestra: Arena limosa.**

## Ensayo Granulométrico – Calicata 3 - ASTM D422 / MTC-E107

**Tabla 25.** Granulometría del suelo – Calicata C3

TAMIZ	ABERTUR A (mm)	P. RET. (g)	RET . (%)	PASA (%)
3"	75.000	--	--	100.0
2"	50.000	--	--	100.0
1 1/2"	37.500	145.5	4.6	95.4
1"	25.000	394.0	12.6	82.8
3/4"	19.000	214.5	6.8	76.0
3/8"	9.500	171.5	5.5	70.5
N° 4	4.750	162.6	5.2	65.3
N° 10	2.000	308.6	9.8	55.5
N° 20	0.850	498.5	15.9	39.6
N° 40	0.425	453.2	14.4	25.1
N° 60	0.250	221.5	7.1	18.1
N° 140	0.106	310.9	9.9	8.2
N° 200	0.075	30.9	1.0	7.2
-200.00		225.2	7.2	0.0



Fuente: Elaboración propia.

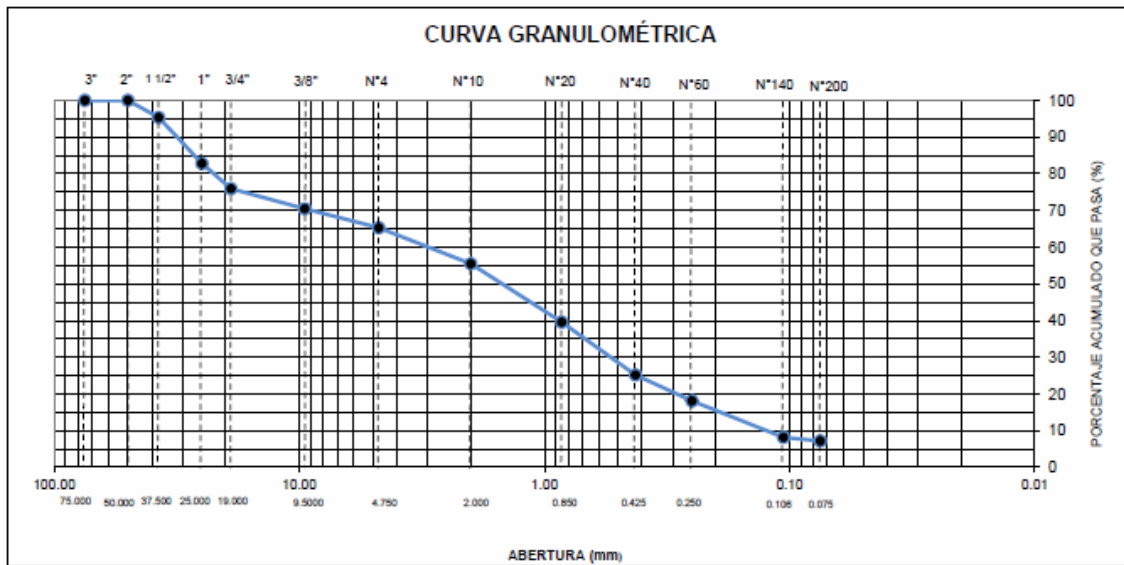


Figura 19. Curva granulométrica – Calicata C3.

### Ensayo de Contenido de Humedad – Calicata C3 ASTM D2216, MTC E 108

Tabla 26. Ensayo de contenido de humedad – Calicata C3

Recipiente N°	1	2
Masa de suelo humedo + recipiente (g)	757.4	821.5
Masa de suelo seco + recipiente (g)	749.0	812.0
Masa de recipiente (g)	164.1	175.8
Masa de agua (g)	8.4	9.5
Masa de suelo seco (g)	584.9	636.2
Contenido de agua (%)	1.4	1.5
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>1.5</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Clasificación del suelo – Calicata C3

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS	SP-
ASTM D 2487-05	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-
ASTM D 3282-04	b(0)

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de la muestra: Arena pobremente gradada con limo.

## Diseño de Pavimento Flexible

Para diseñar el pavimento flexible se necesitará calculará con la metodología ASSHTO 93, teniendo en cuenta principalmente el valor de ESAL de acuerdo al volumen de tráfico obtenido que en el caso de la investigación corresponde a un tipo de tráfico pesado de Tp15 ya que tenemos un valor de ESAL de 41006921.04 EE

Así mismo es con la categoría de subrasante del suelo representa el valor C.B.R. Este parámetro se determinó en los ensayos de suelo, tomando en cuenta el manual del MTC para obtener lo siguiente parámetros que son la categoría de la Sub rasante y el tipo de tráfico expresado en EE, realizando el siguiente cuadro:

**Tabla 28.** Categoría subrasante y tipo de tráfico de la vía.

Categoría Sub Rasante del suelo	Tipo de Trafico expresado en EE	Rangos de tráfico pesado expresado en EE
C.B.R.: 40% - Sub rasante Excelente.	Tp15.	> 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración propia.

En otras palabras, contamos con una categoría de Sub rasante excelente con un valor de 40% mediante el valor del C.B.R. del suelo mediante el ensayo realizado. Por otra parte, también tenemos el valor del periodo de diseño en la cual como indica el manual para un diseño de pavimento con un alto tráfico de volumen se opta por 20 años de periodo de diseño. Teniendo también la siguiente formula que se trabajara para obtener el numero estructural del pavimento:

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

Figura 20. Formula del valor de Ejes equivalentes

Como el valor del C.B.R. corresponde a 40% compactado al 95% de la Máxima Densidad Seca con una carga del 0.1", luego de ello utilizaremos la siguiente fórmula para el cálculo de modulo resiliente (Psi):

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

Figura 21. Formula del módulo resiliente (Psi)

Obteniendo así mismo el Módulo resiliente que es de 27083. 78 Psi.

La confiabilidad (%R) en el método AASHTO incorpora un valor que conforma la probabilidad del comportamiento del pavimento flexible en la cual de manera proporcional los valores de confiabilidad son más alto de acuerdo al tipo de tráfico pesado que conforma el valor de ESAL, también tenemos desviación estándar combinada (So) el manual de pavimentos recomienda un valor de 0.40 a 0.50 para pavimentos flexible optamos por su valor promedio, a su vez los índices de serviciabilidad inicial y final con todo ello se recopilara los valores de acuerdo a los criterios y condiciones brindado por el manual MTC, realizando el siguiente cuadro:

**Tabla 29.** *Parámetros de la vía para el diseño de pavimento flexible*

<b>Parámetro de la vía – pavimento flexible</b>	<b>Valor numérico</b>
Confiabilidad (%R)	95%
Desviación estándar	-1.645
Desviación combinada	0.45
Índice de serviciabilidad inicial	4.20
Índice de serviciabilidad final	3.00

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, tenemos el valor del número estructural propuesto es una fórmula que permite determinar los espesores de pavimento por capa y también los coeficientes de drenaje, teniendo la siguiente formula:

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

Figura 22. Formula número.

Calculando el SN nos otorga un valor de 4.58 de numero estructural y con eso podremos determinar nuestros coeficientes de material, drenaje y centímetros de espesor del pavimento.

Figura 23. Software cálculo de la ecuación del SN - AASHTO 93.

Una vez obtenido el numero estructural vamos a determinar los coeficientes de los espesores lo recomendado y considerado para su construcción siendo que la carpeta superficial a1 será en caliente con un módulo de 2,965 MPa obteniendo el coeficiente de 0.170 / cm, La base granular a2 será tratada con asfalto con un valor de 0.115 / cm, la subbase a3 cuenta con un C.B.R. de 40% compactado al 100% siendo un coeficiente 0.047 / cm.

**Tabla 30.** Selección de coeficiente estructural de los espesores del pavimento

Capa del pavimento	Valor del coeficiente estructural
Capa superficial (a1)	0.170 / cm
Capa base (a2)	0.052 / cm
Capa Subbase (a3)	0.047 / cm

Fuente: Elaboración propia.

Debemos tomar en cuenta en la selección de datos en la tabla 30. Que para el buen empleamiento del criterio de uso de estos coeficientes tenemos que estar al tanto de las observaciones, características del componente y coeficiente como se indica, para poder elaborar el diseño del pavimento sin dificultad alguna.

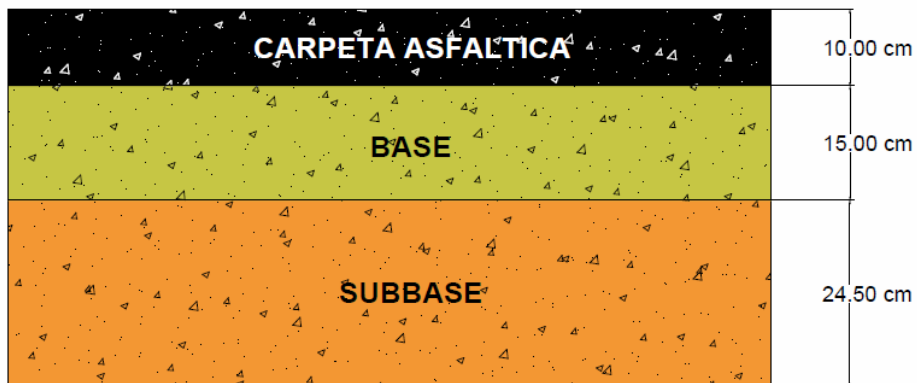
Así mismo tenemos los coeficientes de drenaje que se indica que la calidad de drenaje bueno con una exposición de la humedad de nivel bajo de 1% escogiendo el valor promedio del coeficiente que es 1.00.

Planteando la formula del número estructural obtenemos el valor de los espesores del diseño del pavimento que está conformado por:

**Tabla 31.** *Parámetros de los espesores del pavimento*

Espesor del Pavimento (Cm)	Coefficiente de Espesor (/ cm)	Coefficiente de drenaje
d1: 10 cm	a1:0.170 / cm	m1: 1.00
d2: 15 cm	a2: 0.115 / cm	m2: 1.00
d3: 24.5 cm	a3: 0.047 / cm	

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 24.* Espesores del diseño de pavimento flexible – Avenida Central.

Obteniendo en la Figura 24. El diseño del pavimento flexible, llegando así la parte principal para su construcción.

## Diseño de Mezcla Asfáltica - Ensayo Marshall

En esta fase del desarrollo del proyecto de Tesis para la recolección de los materiales con el fin de la elaboración de la briqueta se recurrió a obtener estos mismos en la Cantera Dorita:



Figura 25. Recolección de agregados - Cantera Dorita.

Tabla 32. Recopilación de datos de la Cantera Dorita.

Muestra	Coordenada	Zona
CD-1	296058.61 m E, 8668561.35 m S	18 L

Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo así mismo la piedra chancada y arena chancada, dando así el desarrollo de ensayo Marshall tenemos como conocimientos los materiales que se utilizara para la elaboración de la mezcla asfáltica, teniendo la siguiente figura:

Tabla 33. Gradación de mezcla asfáltica (MAC)

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC - 1	MAC - 2	MAC - 3
25,0 mm (1")	100		
19,0 mm (3/4")	80-100	100	
12,5 mm (1/2")	67-85	80-100	
9,5 mm (3/8")	60-77	70-88	100
4,75 mm (N.º4)	43-54	51-68	65-87
2,00 mm(N.º10)	29-45	18-52	43-61
425 µm (N.º40)	14-25	17-28	16-29

<b>180 µm (N.º80)</b>	8-17	8-17	9-19
<b>75 µm (N.º200)</b>	4-8	4-8	5-10

Fuente: MTC (2013).

**Tabla 34.** *Dosificación de materiales – diseño de mezcla asfáltica.*

<b>Tipo de material</b>	<b>Porcentaje de dosificación</b>
<b>Agregado grueso (Grava chancada ½")</b>	30%
<b>Agregado Fino (Arena chancada)</b>	70%
<b>Asfalto (PEN 60-70)</b>	4.5% - 6.5% (Proporcional de acuerdo al diseño patrón de briquetas).

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 35.** *Especificación de material de plástico a incorporar.*

<b>Material: Plástico reciclado</b>	<b>Valor a Incorporar</b>
Plástico PET (Cuerpo de botellas) – CUB	Ejemplo: Incorporación total de 1% de plástico reciclado (0.5% de CUB y 0.5% CHB).
Plástico PET (Chapas de botellas) - CHB	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 36.** *Cuadro del valor patrón de la mezcla asfáltica*

<b>Valor patrón</b>	<b>% asfalto - % plástico</b>
<b>P1</b>	4.5%-6.5% (Convencional)
<b>P2</b>	4.5%-6.5% (1% Plástico)
<b>P3</b>	4.5%-6.5% (3% Plástico)
<b>P4</b>	4.5%-6.5% (5% Plástico)

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 34. Tenemos en el proyecto 4 diseños patrones, basándonos en esta propuesta en investigaciones previas, y estableciendo como propuesta, para la incorporación del plástico reciclado, variando en consideración las dosificaciones, aclarando que la mezcla asfáltica convencional no sufre efectos,

en cambio la mezcla asfáltica con plástico reciclado reemplazara al asfalto de acuerdo su porcentaje incorporado.

**Tabla 37. Especificación de incorporación del plástico reciclado en la mezcla**

Material: Plástico reciclado	Valor a Incorporar del material
Diseño patrón: 30% Grava chancada; 70% Arena chancada; 4.5% de asfalto y 1 % plástico reciclado	4.5% de asfalto aparente – 1% plástico reciclado = 3.5% de asfalto real a incorporar y 1% plástico reciclado.

Fuente: Elaboración propia.

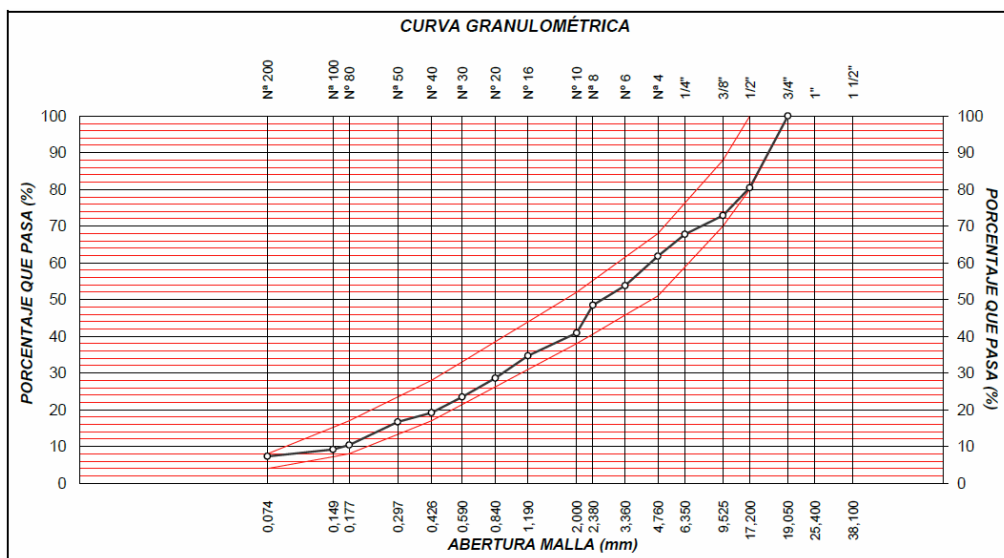


Figura 26. Curva granulométrica de agregados – mezcla asfáltica

**Tabla 38. Granulometría de agregados – Mezcla Asfáltica**

MALLAS SERIE AMERICAN	A DESCRIPCIÓN	Cant. Dorita - Piedra chancada 1/2"		Cant. Dorita - Arena chancada		
		ABERTURA (mm)	RET. (%)	PASA (%)	RET. (%)	PASA (%)
3"		76.2				
2 1/2"		63.5				
2"		50.8				
1 1/2"		38.1				
1"		25.4				
3/4"		19.05		100		



<b>1/2"</b>	12.7	67.1	32.9		
<b>3/8"</b>	9.525	26.4	6.4		<b>100</b>
<b>1/4"</b>	6.35	6.3	0.1	4.5	<b>95.5</b>
<b>N° 4</b>	4.76	0.1	0	8.5	<b>87</b>
<b>N° 6</b>	3.36	0	0	11.2	<b>75.8</b>
<b>N° 8</b>	2.38	0	0	7.5	<b>68.3</b>
<b>N° 10</b>	2	-	0	10.7	<b>57.6</b>
<b>N°16</b>	1.19	-	0	8.7	<b>48.9</b>
<b>N° 20</b>	0.84	-	0	8.6	<b>40.3</b>
<b>N° 30</b>	0.59	-	0	7.2	<b>33.1</b>
<b>N° 40</b>	0.426	-	0	6	<b>27.1</b>
<b>N° 50</b>	0.297	-	0	3.6	<b>23.5</b>
<b>N° 80</b>	0.177	-	0	8.8	<b>14.7</b>
<b>N° 100</b>	0.149	-	0	1.7	<b>13</b>
<b>N° 200</b>	0.074	-	0	2.7	<b>10.3</b>
<b>-200</b>	-	<b>0</b>	-	<b>10.3</b>	<b>-</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura tenemos los diferentes tipos de granulometría para el agregado de la mezcla asfáltica que se va elaborar, en la cual en la investigación se utilizara el MAC-2 ya que es un tipo de granulometría para la mezcla asfáltica.



Figura 27. Agregados para la mezcla asfáltica

Luego de ello se procederá adicionar el asfalto en porcentaje de 4.5% a 6.5% esto se realizará para la mezcla convencional e incorporando plástico de 1%, 3% y 5%, luego de ellos se calentará los agregados y el asfalto a altas temperaturas para luego combinar estos materiales, una vez combinado lo siguiente es pasar

esta mezcla al molde de la briqueta, aplicamos un numero de golpes para la compactación, terminando así las briquetas.



Figura 28. Materiales para elaboración de mezcla asfáltica

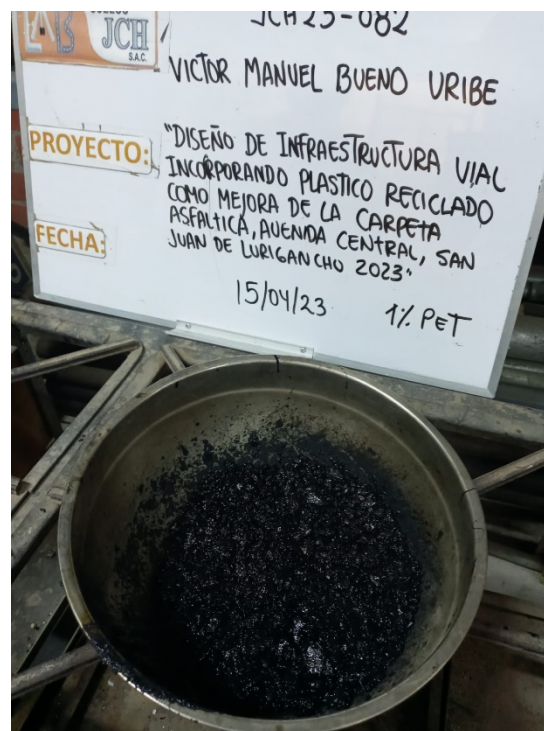


Figura 29. Mezcla asfáltica elaborada



*Figura 30.* Elaboración de briquetas para las mezclas asfálticas realizados

Ya una vez realizando la elaboración de briqueta, procederemos con el poner las briquetas en el baño maría para que puedan ser ensayadas en el aparato Marshall para la determinación de sus propiedades mecánicas, mostrando la siguiente foto:



*Figura 31.* Trabajo de laboratorio, estabilidad Marshall.

Como se aprecia la figura 30. El trabajo a realizar permitió obtener los valores para la comparación de los diseños patrones de la mezcla asfáltica.

**Tabla 39. Propiedades de mezcla convencional – Aparato Marshall**

<b>Características de la Mezcla:</b>			
- Nº de golpes por cara:		75	
- Contenido Óptimo de Cemento	5.6	5.8	6.0
Asfáltico, %:			
- Peso Específico bulk, g/cm <sup>3</sup> :	2.466	2.468	2.467
- Vacíos, %:	4.8	4.3	3.8
- Vacíos llenos con Cemento	64.0	73.0	75.0
Asfáltico, %:			
- V.M.A., %:	14.9	15.1	15.3
- Estabilidad, lb (kN):	3460.0 (15.39)	3400.0 (15.12)	3280.0 (14.59)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm):	16.7 (4.2)	17.5 (4.4)	18.2 (4.6)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm		3512.4	
- Absorción de Asfalto, %:		1.4	
- Temperatura de la Mezcla, °C:		145.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 40. Propiedades de mezcla con 1% Plástico reciclado – Aparato Marshall**

<b>Características de la Mezcla:</b>			
- Nº de golpes por cara	:	75	
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	6.0	6.2
- Peso Especifico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.530	2.532
	:	2.531	
- Vacios, %	:	6.1	5.8
- Vacios llenos con Cemento Asfáltico, %	:	55.0	57.0
- V.M.A., %	:	14.3	14.0
- Estabilidad, lb (kN)	:	3200.0	3120.0
	:	(14.23)	(13.88)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm)	:	18.0 (4.5)	20.0 (5.0)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm	:	2836.4	
- Absorción de Asfalto, %	:	3.3	
- Temperatura de la Mezcla, °C	:	145.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 41. Propiedades de mezcla con 3% Plástico reciclado – Aparato Marshall**

<b>Características de la Mezcla:</b>			
- Nº de golpes por cara	:	75	
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	5.8	6.0
- Peso Especifico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.428	2.426
- Vacios, %:	:	5.1	4.8
- Vacios llenos con Cemento Asfáltico, %:	:	66.0	71.0
- V.M.A., %:	:	16.7	16.9
- Estabilidad, lb (kN):	:	3700.0	3680.0
	:	(16.46)	(16.37)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm):	:	18.2 (4.6)	19.0 (4.8)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm:	:	3484.8	
- Absorción de Asfalto, %:	:	1.2	
- Temperatura de la Mezcla, °C:	:	145.0	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 42. Propiedades de mezcla con 5% Plástico reciclado – Aparato Marshall**

Características de la Mezcla:			
- Nº de golpes por cara	:	75	
- Contenido Óptimo de Cemento		5.8	6.0
Asfáltico, % *		6.2	
- Peso Especifico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.404	2.405
- Vacios, %	:	5.2	4.9
- Vacios llenos con Cemento		66.0	68.0
Asfáltico, %		70.0	
- V.M.A., %	:	17.1	16.8
- Estabilidad, lb (kN)	:	3440.0	3400.0
		(15.3)	(15.12)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm)	:	22.3 (5.6)	23.6 (5.9)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm		2619.4	
- Absorción de Asfalto, %	:	0.8	
- Temperatura de la Mezcla, °C	:	145.0	

Fuente: Elaboración propia.

### Mejoramiento y análisis de la dosificación de la carpeta asfáltica

En qué manera mejorara en la dosificación es viendo el informe de laboratorio realizar una comparativa de las propiedades mecánicas de la Carpeta Asfáltica revisando los puntos principales del ensayo de briqueta, mostrando en la siguiente figura las propiedades:

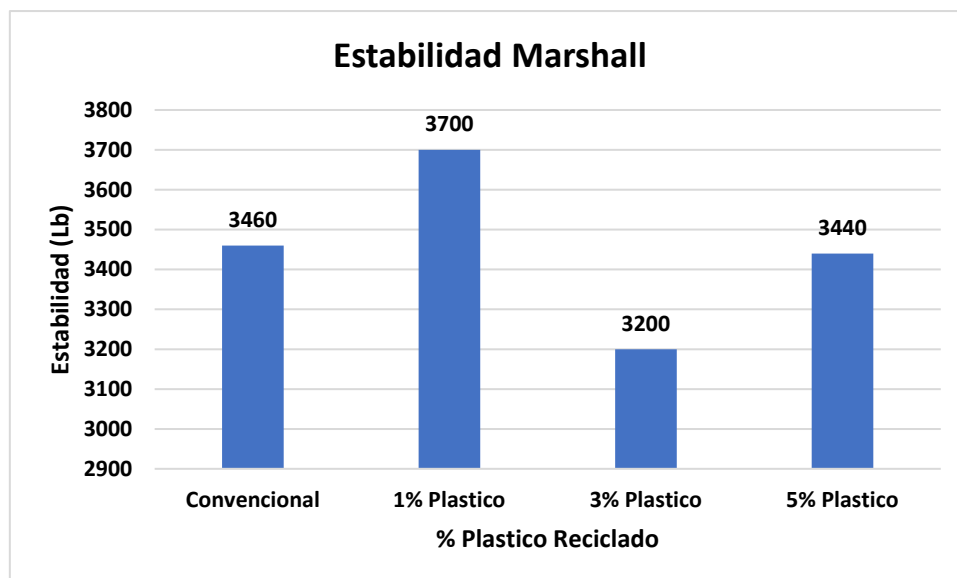


Figura 32. Estabilidad Marshall Mezcla asfáltica – valor alto de cada modelo patrón

Se aprecia en el siguiente cuadro que hay un incremento elevado en la estabilidad Marshall en el diseño de mezcla asfáltica con Plástico Reciclado que de 1% con un contenido óptimo de asfalto del 5.8%.

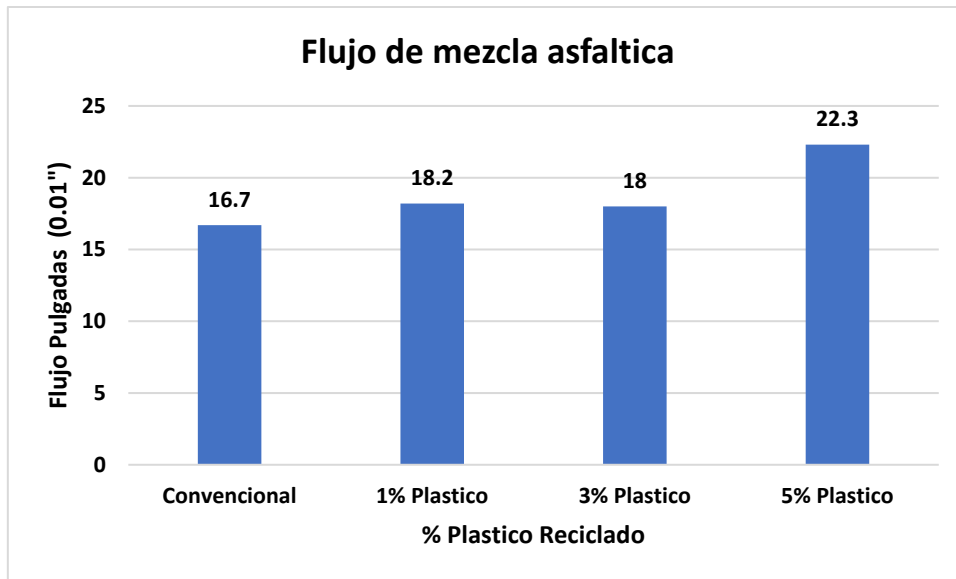


Figura 33. Flujo de la Mezcla Asfáltica – valor alto de cada modelo patrón

Se obtiene que existe un incremento considerable de flujo en el diseño de mezcla asfáltica con 5% de Plástico Reciclado con un contenido del 6.2 de asfalto.

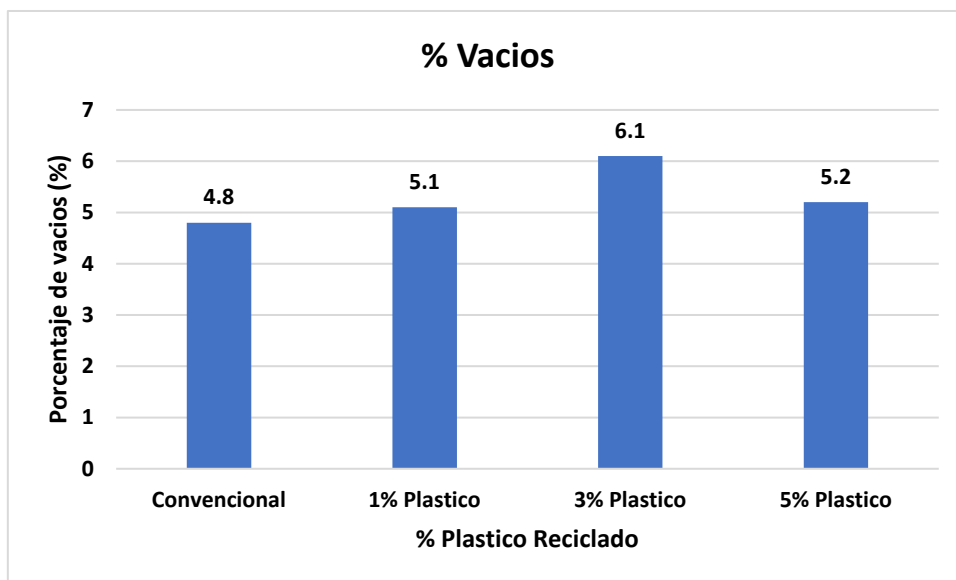


Figura 34. % de Vacíos de Mezcla Asfáltica – valor alto de cada modelo patrón

Se aprecia que el % de vacíos tuvo un incremento considerable de 6.1% con Plástico Reciclado de 3% con un contenido de 6% de Asfalto.

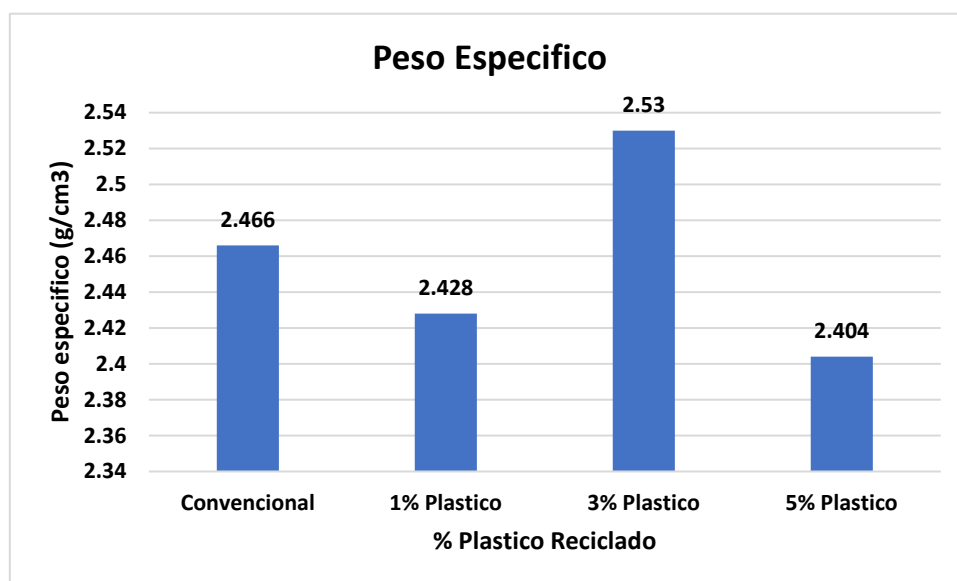


Figura 35. Peso específico mezcla asfáltica – valor alto de cada modelo patrón

Se aprecia que el Peso específico de las Mezcla asfáltica tuvo incremento de 2.53 g/cm<sup>3</sup> con Plástico Reciclado de 3% con un contenido de 6% de Asfalto.

Tabla 43. Materiales empleados para la dosificación de mezcla asfáltica – 1% PET

Materiales	Proporciones (%)	Malla	Peso (gr)
Piedra chancada	30%	1/2"	360.00
		1/4"	
		3/8"	
		N°4	
Arena chancada	70%	<N°4	840.00
PEN 60-70	5.8% (4.8%)		57.60
Plástico reciclado (PET) (reemplaza el porcentaje del asfalto PEN 60-70).	1%		12.00
<b>Peso total</b>			<b>1,269.60</b>

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación: Se demuestra que el Diseño de mezcla Asfáltica incorporando 1% de plástico reciclado con una dosificación de 30% de grava chancada de ½”; 70% de arena chancada; 5.8% de PEN 60-70 y 1% de plástico, ofrece mejores resultados en cuanto a sus propiedades mecánicas que una mezcla asfáltica convencional, tomando en cuenta las especificaciones que brinda el Investigador.

### **Mejoramiento de la serviciabilidad de la infraestructura vial incorporando plástico reciclado**

En el análisis del mejoramiento de la serviciabilidad de la vía de la Avenida Central, comenzando con la parte del diseño geométrico de la vía, empleando el manual de carreteras diseño geométrico – 2018, adjuntando los datos de la vía en las siguientes tablas:

**Tabla 44.** *Clasificación de la vía – Avenida Central*

<b>Clasificación por Demanda</b>	<b>IDMA</b>
Autopista de primera clase	IDMA > 6000 Veh/día

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 45.** *Velocidad de diseño – Avenida Central*

<b>Clasificación y Orografía</b>	<b>Velocidad de diseño</b>
Autopista de primera clase – Terreno plano	60 km/h (máximo)

Fuente: Elaboración propia.

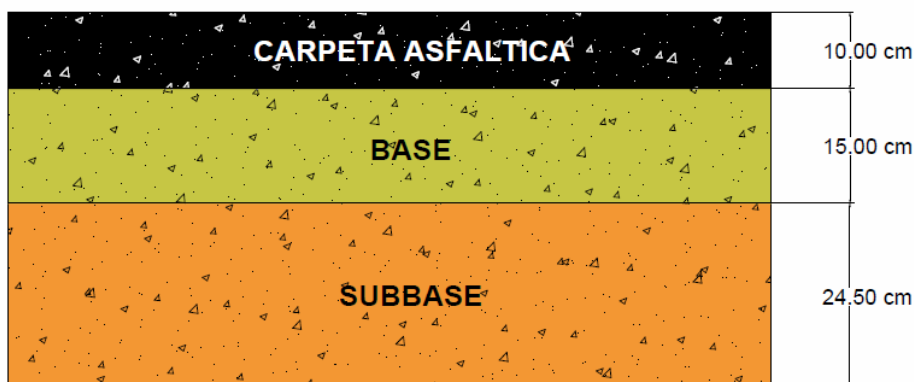
En la tabla 45. Se planteo el criterio del Autor que la velocidad de diseño de 60 km/h, ya que la pista de la zona de investigación es una reconstrucción y mejoras de su serviciabilidad, por que aun en la vía por diseño inicial en su construcción cuenta con pase peatonales, semaforización y entre otros; la propuesta de esta medida es por la condición y alane que se encuentra y se logra en la zona urbana de la Avenida Central.

**Tabla 46.** Número de elementos de seguridad vial – nivel de la vía completa.

<b>Elementos de seguridad vial</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidades</b>
Semaforización.	8	Unidad
Reductor de velocidad.	18	Unidad.
Señal de cruce peatonal.	16	Unidad.
Paraderos.	23	Unidad.
Baranda central de vía. (en total).	8620	Metro lineal
Borde – Extremos de vía.	995	Metro lineal

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 43. Estos son los principales elementos de seguridad vial que se incorporara en la vía con la finalidad de orientar al conductor, establecer una mejor serviciabilidad y control en la infraestructura vial de la Avenida Central en la circulación vehicular y mantener optima las condiciones estéticas. Así mismo el diseño del pavimento flexible con un periodo de 20 años, contamos como se mencionó antes los espesores de la vía.



**Figura 36.** Espesor y medidas del pavimento de la vía – Avenida Central

Tomando en cuenta la figura 32. De los espesores del pavimento flexible, también tomamos las propiedades de la mezcla asfáltica con 1% PET, debido a que este diseño patrón de mezcla ofrece una mejor alternativa de mejora:

**Tabla 47.** *Propiedades específicas de la mezcla asfáltica – 1% PET*

<b>Contenido óptimo de Cemento Asfáltico (%)</b>	<b>5.8</b>
<b>Estabilidad (lb)</b>	3700
<b>Vacios (%)</b>	5.1
<b>Peso Específico bulk (g/cm<sup>3</sup>)</b>	2.428
<b>Flujo, 0.01" (0.25) mm</b>	18.2 (4.6)
<b>Numero de golpes por cara</b>	75
<b>V.M.A. (%)</b>	16.7

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** En el análisis del resultado se aprecia que ofrece mejoras en la serviciabilidad para su reconstrucción de la vía, incorporando elementos de seguridad vial reductores de velocidad, semaforización, señal de cruce peatonal, paraderos, barandas centrales y bordes, también en el mejoramiento del diseño del pavimento flexible con PET 1% con 10 cm en la carpeta asfáltica, 15 cm en la base y 24.5 cm en la Subbase; obteniendo las propiedades mecánicas que son la estabilidad de 3700 lb; Flujo de 18.2 (0.01"); vacíos (%) 5.1; Peso específico (g/cm<sup>3</sup>) 2.428; con un contenido óptimo de asfalto de 5.8%.

#### **Estimación de costo de la carpeta asfáltica con 1% de Plástico reciclado y ordinaria**

En la determinación del costo de la carpeta asfáltica se tomará en cuenta el valor óptimo del diseño patrón convencional y con el porcentaje de 1%, 3% y 5% de Plástico reciclado, realizando la siguiente tabla:

**Tabla 48.** *Especificaciones de material y costeo de la Carpeta Asfáltica convencional – 1 m<sup>3</sup>.*

<b>Materiales</b>	<b>Proporciones (%)</b>	<b>Malla</b>	<b>Cantidad (kg)</b>	<b>Costo unitario (S/. / Kg)</b>	<b>Costo parcial (S/. )</b>
<b>Piedra chancada</b>	30%	1/2" 1/4"	699.03	0.044	17.56

		3/8"			
		N°4			
<b>Arena chancada</b>	70%	<N°4	1631.07	0.017	24.60
<b>PEN 60-70</b>	5.8%		135.16	0.22	29.74
<b>Gastos operativos</b>					249.00
<b>Peso total</b>			<b>1,269.60</b>	<b>Costo total</b>	<b>320.90</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 45. Se puede apreciar que el costo de la carpeta asfáltica por m<sup>3</sup> equivale a un monto de S/. 320.90 Soles, correspondiendo al diseño patrón principal de la mezcla convencional.

**Tabla 49. Especificaciones de material y costeo de la Carpeta Asfáltica con 1% Plástico reciclado – 1 m<sup>3</sup>.**

<b>Materiales</b>	<b>Proporciones (%)</b>	<b>Malla</b>	<b>Cantidad (kg)</b>	<b>Costo unitario (S/. / Kg)</b>	<b>Costo parcial (S/. )</b>
		1/2"		0.044	17.56
<b>Piedra chancada</b>	30%	1/4" 3/8"	699.03		
		N°4			
<b>Arena chancada</b>	70%	<N°4	1631.07	0.017	27.72
<b>PEN 60-70</b>	5.8% (4.8%)		111.84	0.22	24.60
<b>Plastico reciclado (PET) (reemplaza el porcentaje del asfalto PEN 60-70).</b>	1%		23.30	0.60	13.98
<b>Gatos Operativos</b>					249.00
<b>Peso total</b>			<b>2465.24</b>	<b>Costo total</b>	<b>326.20</b>

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se encontró que el costo de producción de una mezcla asfáltica convencional es de S/ 320.90 soles por m<sup>3</sup>, mientras que una mezcla asfáltica que contiene 1% de plástico reciclado cuesta S/ 326.20 soles, lo que demuestra que no hay mucha diferencia de precio entre las dos mezclas. Sin embargo, la

mezcla asfáltica que contiene 1% de plástico reciclado es más ventajosa en términos de mejorar las propiedades mecánicas de la capa asfáltica.

## V. DISCUSIÓN

Discusión 1: En el Diseño de mezcla Asfáltica incorporando 1% de plástico reciclado con una dosificación de 30% de grava chancada de 1/2"; 70% de arena chancada; 5.8% de PEN 60-70 y 1% de plástico, ofrece mejores resultados en cuanto a sus propiedades mecánicas que una mezcla asfáltica convencional, tomando en cuenta las especificaciones que brinda el Investigador. En el caso del **autor (Salazar, 2020)** citado como antecedente nacional, obtuvo los siguientes resultados: Que mediante el porcentaje de 3% y 1%, una vez determinado se asegura que la dosificación recomendada puede aplicarse en la mezcla asfáltica mediante las proporciones de plástico del 1% al 3% de plástico reciclado que corresponde a tereftalato de polietileno. Así mismo el **autor (Machsus, 2021)** citado como antecedente internacional, se obtuvo el siguiente hallazgo: Se agregó 5% de PET en la mezcla asfáltica que determina la dureza de la mezcla también comienza a aumentar en términos de estabilidad, fluidez y relación Marshall. Como puede ver, los valores definidos para este elemento son similares a los resultados, por lo que se logra el objetivo.

Discusión 2: La mezcla asfáltica ofrece mejoras en la serviciabilidad para su reconstrucción de la vía, incorporando elementos de seguridad vial reductores de velocidad, semaforización, señal de cruce peatonal, paraderos, barandas centrales y bordes, también en el mejoramiento del diseño del pavimento flexible con PET 1% con 10 cm en la carpeta asfáltica, 15 cm en la base y 24.5 cm en la Subbase; obteniendo las propiedades mecánicas que son la estabilidad de 3700 lb; Flujo de 18.2 (0.01"); vacíos (%) 5.1; Peso específico (g/cm<sup>3</sup>) 2.428; con un contenido óptimo de asfalto de 5.8%. En el caso del **autor (Cubillas, 2022)** citando un antecedente nacional, obtuvo el resultado que: 1% de pet corresponde el valor de estabilidad de 2080 lb, determinando el flujo de 11.1 (0.01") y también 4.2% de vacíos valores de ensayo realizado, siendo así que el MTC por criterios de norma sea considerables para la construcción de los espesores del pavimento que son la carpeta asfáltica cuyo contenido asfáltico sea 5.5% obteniendo un espesor 5.0 cm, en la base de la segunda capa del pavimento es de 15.0 cm y la tercera capa está conformado por 15 cm de subbase. Así mismo el **autor (Hayat, 2020)** citando a un antecedente internacional, su hallazgo son que: Los ensayos de mezcla asfáltica que se

realizaron se determina que la estabilidad Marshall con 4% de plástico es de 1500 kg (3306.93 lb), Flujo 12 (0.25 mm), vacíos 3.98%, funcionando como aditivo útil en mezcla asfáltica para mejorar el rendimiento de la mezcla. Como puede ver, los valores definidos para este elemento son similares a los resultados, por lo que se logra el objetivo.

Discusión 3: Se determina que el costo de la elaboración de la mezcla asfáltica convencional tiene un monto total de S/ 320.90 soles por m<sup>3</sup>, en cambio que una mezcla asfáltica con 1% de Plástico reciclado tiene un costo de S/ 326.20 soles. En el caso del **autor, (Tejada, 2020)** citado como antecedente nacional, se obtuvo el siguiente resultado: el desarrollo de una mezcla ecoasfáltica con adición de PET y migas de caucho al 1% y 1% respectivamente, especificando que los costos de producción de la mezcla en cuanto a mano de obra, recolección y empleo de materiales y uso equipos constructivos para la elaboración por metro cúbico de mezcla con capacidad numérica de 250 m<sup>3</sup>/día, así como el precio unitario de la mezcla asfáltica que es de s/. 260,85 soles. Así mismo el **autor (Sukru, 2022)** citado como antecedente internacional, obtuvo el siguiente resultado: que la elaboración de la mezcla asfáltica con residuos de plástico reciclado tiene un costo 794 TL (Lira Turca) a cambio que un diseño convencional esta con un monto de 805 TL (Lira Turca), permitiendo obtener un porcentaje de ahorro. Como puede ver, los valores definidos para este elemento son similares a los resultados, por lo que se logra el objetivo.



## **VI. CONCLUSIONES**

El orden de las conclusiones se desarrolló en el orden de los objetivos específicos hasta el objetivo general.

1.- Se concluye que un diseño de mezcla asfáltica que incluye un 1% de plástico reciclado, junto con una dosificación de un 30% de grava chancada de ½", un 70% de arena chancada, un 5,8% de PEN 60-70 y un 1% de plástico reciclado, proporciona unos resultados superiores en cuanto a sus cualidades mecánicas que una mezcla asfáltica ordinaria.

2.- Se concluye la incorporación de elementos de seguridad vial como reductores de velocidad, semaforización, señal de cruce peatonal, paraderos, barandas centrales y bordes, también en el mejoramiento del pavimento flexible con periodo de diseño de 20 años incorporando PET 1% con 10 cm en la carpeta asfáltica, 15 cm en la base y 24.5 cm en la Subbase; obteniendo las propiedades mecánicas que son la estabilidad de 3700 lb; Flujo de 18.2 (0.01"); vacíos (%) 5.1; Peso específico (g/cm<sup>3</sup>) 2.428; con un contenido óptimo de asfalto de 5.8%, ofreciendo así una mejora de la serviciabilidad de la vía.

3.- Se concluye que el costo de elaboración de una mezcla asfáltica convencional es de S/ 320.90 soles por m<sup>3</sup>, mientras que una mezcla con 1% de plástico reciclado cuesta S/ 326.20 soles, mostrando que las cantidades de ambas mezclas no difieren significativamente en términos monetarios. Sin embargo, el diseño de la mezcla con 1% de plástico reciclado es más rentable en términos de mejorar las propiedades mecánicas de la carpeta asfáltica.

4.- Se concluye en la investigación que la incorporación de plástico reciclado si mejora en la carpeta asfáltica, ofreciendo una dosificación de 30% grava chancada, 70% arena chancada, 5.8% de PEN 60-70 y 1% plástico reciclado, con una estabilidad de 3700 lb; Flujo de 18.2 (0.01") con un costo de S/ 326.20 soles por m<sup>1</sup> de carpeta asfáltica con un 10 cm de su espesor, con 15 cm de base y 24.5 cm en la subbase en el diseño del pavimento, reutilizando el material y contribuyendo con el medio ambiente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**1.-** Se recomienda incorporar plástico reciclado ya que se puede encontrar fácilmente como residuo o comprando en lugares determinados, ofreciendo mejoras en sus propiedades mecánicas, siendo un material económico que garantiza buenos resultados en su elaboración.

**2.-** Se recomienda que se puede incorporar plástico reciclado igual o menor al 1% debido a los ensayos realizados este valor tentativo tiene una variación de incremento en su comportamiento en cuanto a la estabilidad, flujo, % vacíos y peso específico en cuanto al uso de este material.

**3.-** Se recomienda que por cotización y gastos económicos se puede trabajar con el diseño de mezcla asfáltica convencional para minorar los costos y trabajabilidad de elaboración de la mezcla asfáltica.

**4.-** Se recomienda por normativa nacional cumplir con los parámetros y criterios impuestos por el Manual de carreteras MTC, con fines de elaboración del diseño en la zona del Perú del pavimento para obtención de los valores de resultados iguales o similares.

## REFERENCIAS

1. *A Sustainable Approach for the Maintenance of Asphalt Pavement Construction*. **Kilić Pamukovic, Jelena, y otros. 2021.** 109, Split : sustainability, 2021, Vol. 13. 1301-0109.
2. **Arias Gonzales, Jose Luis. 2020.** *Tecnicas e instrumentos de investigacion cientifica*. Arequipa : ENFOQUES CONSULTING EIRL, 2020. 978-612-48444-0-9.
3. **Asqui Chalampunte, Jhonny Armando. 2016.** *Rehabilitacion y Mejoramiento del Camino Vecinal "La Batea - San Simon", situado en el Canto Guaranda, Provincia de Bolivar*. Universidad Central de Ecuador, Quito : 2016.
4. **Baena Paz, Guillermina. 2017.** *Metodologia de la investigacion*. Mexico D.F. : Grupo Editorial Patria, 2017. 978-607-744-748-1.
5. **Braja M., Das y Khaleb, Sobhan. 2018.** *Principles of Geotechnical Engineering*. Boston : Cengage Learning, 2018. 978-1-305-97093-9.
6. **Cabezas Mejia, Edison Damian, Andrade Naranjo, Diego y Torres Santamaria, Johana. 2018.** *Introduccion a la Metodologia de la investigacion cientifica*. Sangolqui : Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018. 978-9942-765-44-4.
7. **Cervera Ruiz, Miguel y Blanco Diaz, Elena. 2015.** *Resistencia de Materiales*. Barcelona : Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, 2015. 978-84-944244-4-1.
8. **Cubillas Guzman, Jose Antonio. 2022.** *Diseño de Pavimento Flexible Empleando Tereftalato de Polietileno para Mejorar la Infraestructura Vial, Avenida Inca Roca, San Antonio, Huarochirí 2022*. Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2022.
9. *Design and Construction of Sustainable Climate Resilient Rural Access Road Infrastructures*. **Raquel Langa, Julius Joseph Komba, Benoit Verhaeghe, Phil Paige-Green y Mokoena, Refiloe. 2021.** Cape Town : The Sustainability Series Of Handbooks, 2021, Vol. 03. 978 0 620 45240.

10. *Effect of Waste Plastic as Bitumen Modified in Asphalt Mixture*. **Mohd Ezree, Abdullah. 2017**. 09018, Malaysia : MATEC Web of Conferences, 2017, Vol. 103. 2261-236X.
11. *Evaluation of pavement service life using AASHTO 1972 and mechanistic-empirical pavement design guides*. **Fahim, Ahmed, y otros. 2021**. 46-61, Carolina : International Journal of Transportation Science and Technology, 2021, Vol. 12. 2046-0430.
12. *Five things you should know about cost overrun*. **Flyvbjerg, Bent. 2018**. 174, Oxford : Transportation Research Part A, 2018, Vol. 118. 0965-8564.
13. **Hernández Sampieri, Roberto. 2018** . *Metodologia de la Investigacion: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Mexico D.F. : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V., 2018 . 978-1-4562-6096-5.
14. **Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Maria del Pilar. 2014**. *Metodologia de la Investigacion*. Mexico D.F. : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.
15. *Improvement For Asphalt Mixture Performance Using Plastic Bottle Waste*. **Machsus, Machsus, y otros. 2020**. 79, Taiwan : International Journal of GEOMATE, 2020, Vol. 20. 2186-2982.
16. **Lazaro Zeta, Paul Martin, Ortiz Moron, Mildred Priscilla y Rojas , Sempertegui Joselito. 2019**. *Whitetopping en el pavimento flexible de la av. Central progresiva 00+00 al 04+300 en*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2019.
17. **Llopis Castello, David, y otros. 2020**. 9717, Valencia : MDPI, 2020, Vol. 12. 1222-9717.
18. *Management of Plastic Waste Recycling by Value Stream*. **Gustina Amran, Tiena. 2020**. 847, Jakarta : Materials Science and Engineering, 2020, Vol. 1. 1757-899X.

19. **Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2018.** *Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservacion Vial.* Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018.
20. —. **2014.** *Manual de Carreteras Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección Suelos y Pavimentos.* Lima : Dirección general de Caminos y Ferrocarriles, 2014. 2014-08985.
21. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2021.** *Aprobación de la Ficha Técnica Estándar e Instructivo para la Formulación.* Lima : Oficina de Inversiones, 2021.
22. *On the sustainable use of recycled plastics in flexible asphalt pavements.* **Ma, Jianmin, M.C. Nawarathna, Hanwalle y A.M. Hesp, Simon. 2022.** 132081, Ontario : Journal of Cleaner Production, 2022, Vol. 359. 0959-6526.
23. **Parreño Urquiza, Ángel. 2016.** *Metodología de investigación en salud.* Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016. 978-9942-14-314-3.
24. *Plastic wastes to construction products: Status, limitations and future perspective.* **Awoyera, P O y Adesina, A. 2020.** Nigeria : Case Studies in Construction Materials, 2020, Vol. 12. 2214-5095.
25. **Plastico, Magazine. 2018.** India construye carretera de 20 mil kilómetros con plástico reciclado. *Magazine Plastico.* [En línea] 27 de Agosto de 2018. [Citado el: 10 de Abril de 2022.] <https://revistamp.net/inicio/india-construye-carretera-de-20-mil-kilometros-con-plastico-reciclado/#:~:text=El%20doctor%20Rajagopalan%20Vasudevan%20recibi%C3%B3,el%20modelo%20de%20este%20profesor..>
26. *Potential use of Plastic Waste as Construction Materials: Recent Progress and Future Prospect.* **Kamaruddin, M A. 2017.** 1, Penang : Materials Science and Engineering, 2017, Vol. 267. 1757-899X.
27. **Quenaya Uceda, Xenia Xyomara y Tarrillo Mendoza, Frank Edgar. 2019.** *Diseño De Infraestructura Vial Para Accesibilidad Del Tramo C.P.U. Capote Km 0+000 Al C.P.R. Pancal Km 7+000, Picsi, Lambayeque.* 2018.



- Universidad Señor de Sipan, Pimentel : Universidad Señor de Sipan, 2019.
28. **Rios Ramirez, Roger Ricardo. 2017.** *Metodología para la investigación y redacción.* Málaga : Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. 978-84-17211-23-3.
  29. *Road infrastructure development and economic.* **Ng, C P, Jakarni, F M y Kulanthayan, S. 2019.** 512, Selangor : Materials Science and Engineering, 2019, Vol. 10. 1757-899X.
  30. **Salazar Zela, Walther Gabriel. 2020.** *Evaluación de mezcla asfáltica con aplicación de plástico reciclado para los pavimentos flexibles en San Juan de Miraflores, Lima 2019.* Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2020.
  31. **Sánchez Carlessi, H. Hugo, Reyes Romero, Carlos y Mejía Sáenz, Katia. 2018.** *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima : Universidad Ricardo Palma, 2018. 978-612-47351-4-1.
  32. *Study of Pavement Condition Index (PCI) relationship with International Roughness Index (IRI) on Flexible Pavement.* **Psalmen Hasibuan, Rijal y Sejahtera Surbakti, Medis. 2019.** 03019, Sumatera Utara : SCESCM, 2019, Vol. 258. 201925803019.
  33. *Study of Traffic Flow at a Three Legged Busy Intersection in Vellore, India.* **Kumar, S. Vasantha. 2018.** 1, Tamil Nadu : IOP Publishing, 2018, Vol. 396. 1757-899X.
  34. **Sukru, Saka. 2022.** *The Use Of Waste Plastics In Asphalt Mixtures.* Universidad Abdullah Gul, Turquía : 2022.
  35. **Tejada Brioso, Nicolai Alvin. 2022.** *Diseño De Una Mezcla Asfáltica Ecológica Usando Polietileno De Tereftalato (Pet) Reciclado Y Caucho Molido.* Universidad Señor de Sipan, Pimentel, Peru : 2022.
  36. *The Influence of the Affinity between Aggregate and Bitumen on the Mechanical Performance Properties of Asphalt Mixtures.* **Maia M.A.S.,**

- Maria, Dinis-Almeida, Marisa y C.G. Martinho, Fernando. 2021.** 6452, Covilhã : MDPI, 2021, Vol. 14. 1421-6452.
37. *Topographic Lifting Of The Proposed Area Of Interest For The Modernization Of The Network Of Local Roads-Dc70a And Streets.* **Corut, Gabriela Adela Lenuta, Paven, Medeea y Smuleac, Adrian. 2019.** 4, Timisoara : Agropint, 2019, Vol. 51. 2066-1843.
38. *Use Of Plastic Wastes And Reclaimed Asphalt For Sustainable Development.* **Hayat, Umar, y otros. 2020.** 2, Pakistan : The Baltic Journal Of Road And Bridge Engineering, 2020, Vol. 15. 1822-4288.
39. **Vásquez Gonzáles, José Alex. 2021.** *Diseño de infraestructura vial desde la carretera Quinuapampa -.* Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo : 2021.
40. **WISE. 2020.** WISE Construye la primera carretera modificada con plástico reciclado. *WISE.* [En línea] 28 de Octubre de 2020. [Citado el: 10 de Abril de 2022.] [https://blog.wise.com.mx/wise-construye-primera-carretera-con-plastico-reciclado.](https://blog.wise.com.mx/wise-construye-primera-carretera-con-plastico-reciclado)

## **ANEXOS**

## ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** Diseño de Infraestructura Vial incorporando plástico reciclado como mejora de la Carpeta Asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.

**Tabla 50.** *Matriz de consistencia.*

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método
<b>Problema General:</b>  ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara la Carpeta Asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023?	<b>Objetivo General:</b>  Determinar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara la Carpeta Asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.	<b>Hipótesis General:</b>  El diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.	<b>Variable Independiente:</b>  Plástico reciclado.	D1: Resistencia  D2: Elasticidad  D3: Dosificación.	I1: Tenacidad. I2: Estabilidad. I3: Dureza.  I1: Esfuerzo. I2: Deformación. I3: Limite elástico.  I1: Proporciones. I2: Proceso. I3: Materiales.	Método: Científico  Tipo de investigación: Aplicada  Diseño de Investigación: Cuasi-experimental  Población: Infraestructura vial de la Avenida Central,

Problema Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicos:	D1: Serviciabilidad.	11: Señalización de seguridad vial. 12: Circulación vehicular. 13: Diseño geométrico. 14: Estructura del pavimento.	progresiva de 00+000 – 04+000
¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara la dosificación de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023?	Demostrar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara la dosificación de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.	El diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora la dosificación de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.	<b>Variable dependiente:</b> Diseño de Infraestructura vial.	Muestreo:  No probabilístico  Muestra:	El tramo de la infraestructura vial de la Avenida Central,
¿De qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara la serviciabilidad de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023?	Analizar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara la serviciabilidad de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.	El diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora la serviciabilidad de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.	D2: Estudios de ingeniería básica.	11: Estudio de tráfico. 12: Estudio topográfico. 13: Estudio de mecánica de suelos.	progresiva de 00+000 – 01+000.  Instrumentos: Ficha de recolección de datos.
¿De qué manera el diseño de infraestructura vial					

---

<p>incorporando plástico reciclado mejorara el costo de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023?</p>	<p>Determinar de qué manera el diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejorara el costo de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.</p>	<p>El diseño de infraestructura vial incorporando plástico reciclado mejora el costo de la carpeta asfáltica, Avenida Central, San Juan de Lurigancho 2023.</p>	<p>D3: Costo.</p>	<p>I1: Materia prima. I2: Gatos de fabricación. I3: Mano de obra.</p>
---	--	---	-------------------	---

---

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 02: VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

**Tabla 51.** *Matriz de variables y operacionalización.*

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala
<b>V1:</b> Plástico reciclado	<p>Sobre la Variable (plástico reciclado) corresponde el proceso de la recuperación del material con el beneficio de reducir la huella de carbono como también la reutilización del material, El plástico puede impactar negativamente como el daño ecológico. Por lo tanto, se realizan varias formas de disminuir la cantidad de basura plástica en Indonesia. Una de ellas es convertir plásticos reciclados en otro producto o material. El medio</p>	<p>La variable plástico reciclado se operacionaliza mediante las dimensiones que representa D1: Resistencia, D2: Elasticidad, D3: Dosificación, una vez formado cada dimensión cuenta con sus tres indicadores.</p>	<p>D1: Resistencia D2: Elasticidad D3: Dosificación.</p>	<p>I1: Tenacidad I2: Estabilidad I3: Dureza  I1: Esfuerzo I2: Deformación I3: Limite elástico  I1: Proporciones. I2: Proceso. I3: Materiales.</p>	<p>Guía observación de campo.</p>	<p>Razón</p>

de reciclaje es la oportunidad de utilización de los plásticos a partir de los desechos de consumo de acuerdo con la forma, los criterios y el tipo de reciclaje; además, la prioridad del reciclaje de desechos plásticos es hacer productos reciclados que se asemeje a los productos originales para que su calidad no disminuir. (Gustina, 2020, p. 1).

- I1: Señalización de seguridad vial.
- I2: Circulación vehicular.
- I3: Diseño geométrico.
- I4: Estructura del pavimento.

D1: Serviciabilidad.

**V2:** Diseño de Infraestructura vial.

Sobre la Variable Diseño de infraestructura vial corresponde a un, “Esto se debe a que la infraestructura vial juega un papel crucial al proporcionar movilidad para el movimiento eficiente de personas y mercancías, así como proporcionando accesibilidad a una amplia

La variable Carpeta asfáltica se operacionaliza mediante las dimensiones que representa D1: Serviciabilidad, D2: Aspecto ambiental, D3: Costo, una vez formado cada dimensión cuenta con sus tres indicadores.

D2: Estudios de ingeniería básica.

- I1: Estudio de trafico
- I2: Estudio topográfico.
- I3: Estudio de mecánica de suelos.
- I1: Materia prima.
- I2: Gatos de fabricación.
- I3: Mano de obra.

Guía observación de campo.

Razón



---

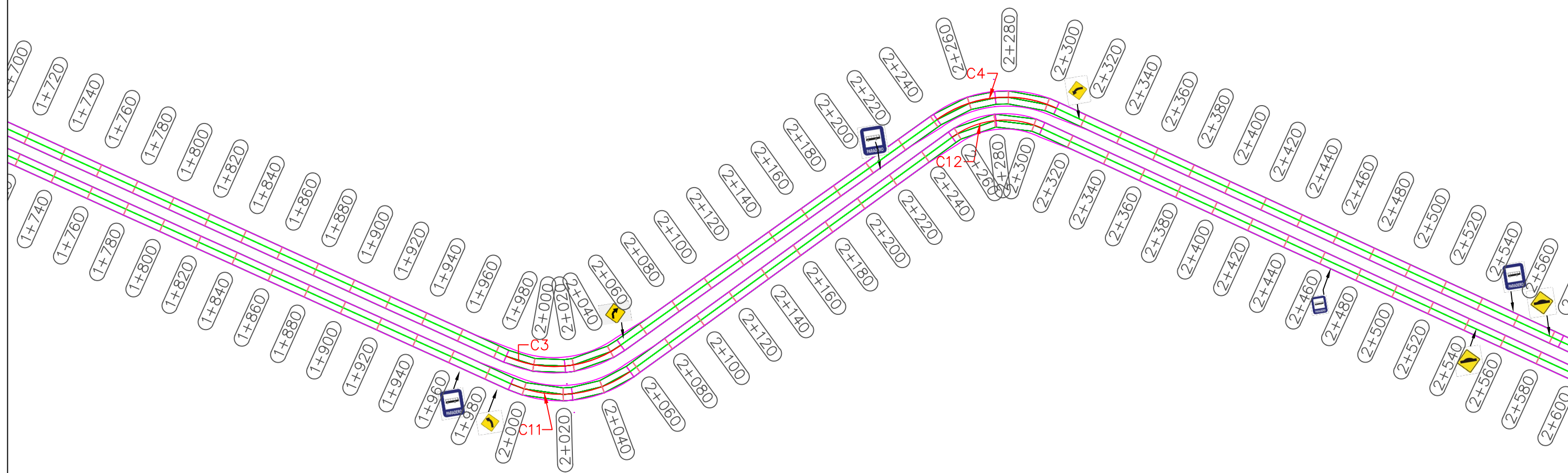
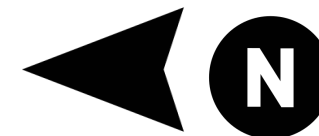
variedad de actividades  
comerciales y sociales”  
(Choy, 2019, p. 1).


---

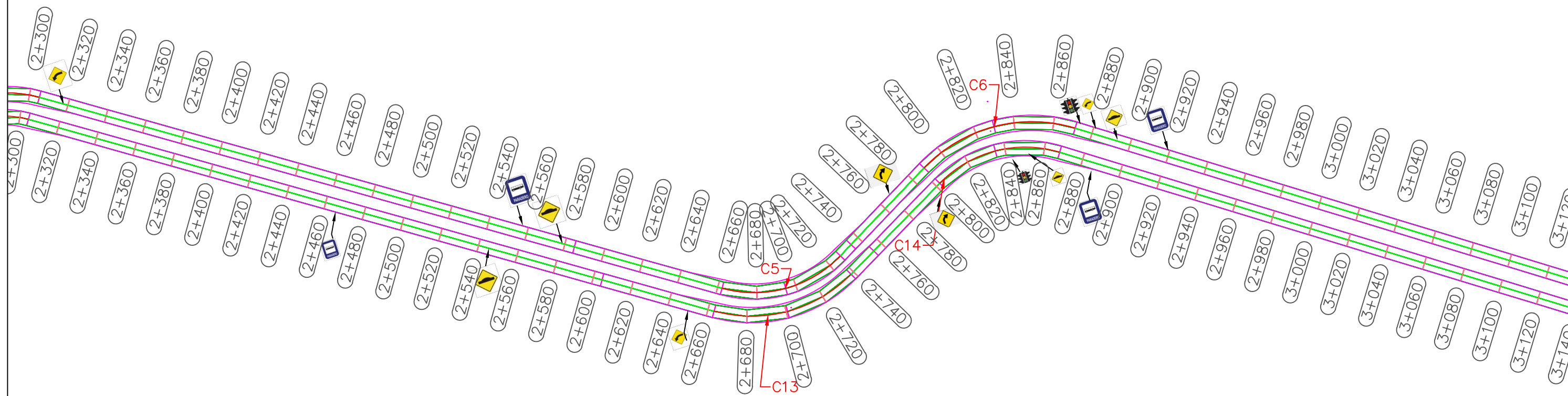
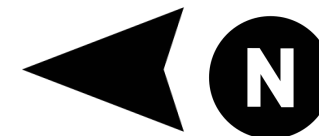
D3: Costo.

Fuente: Elaboración propia.

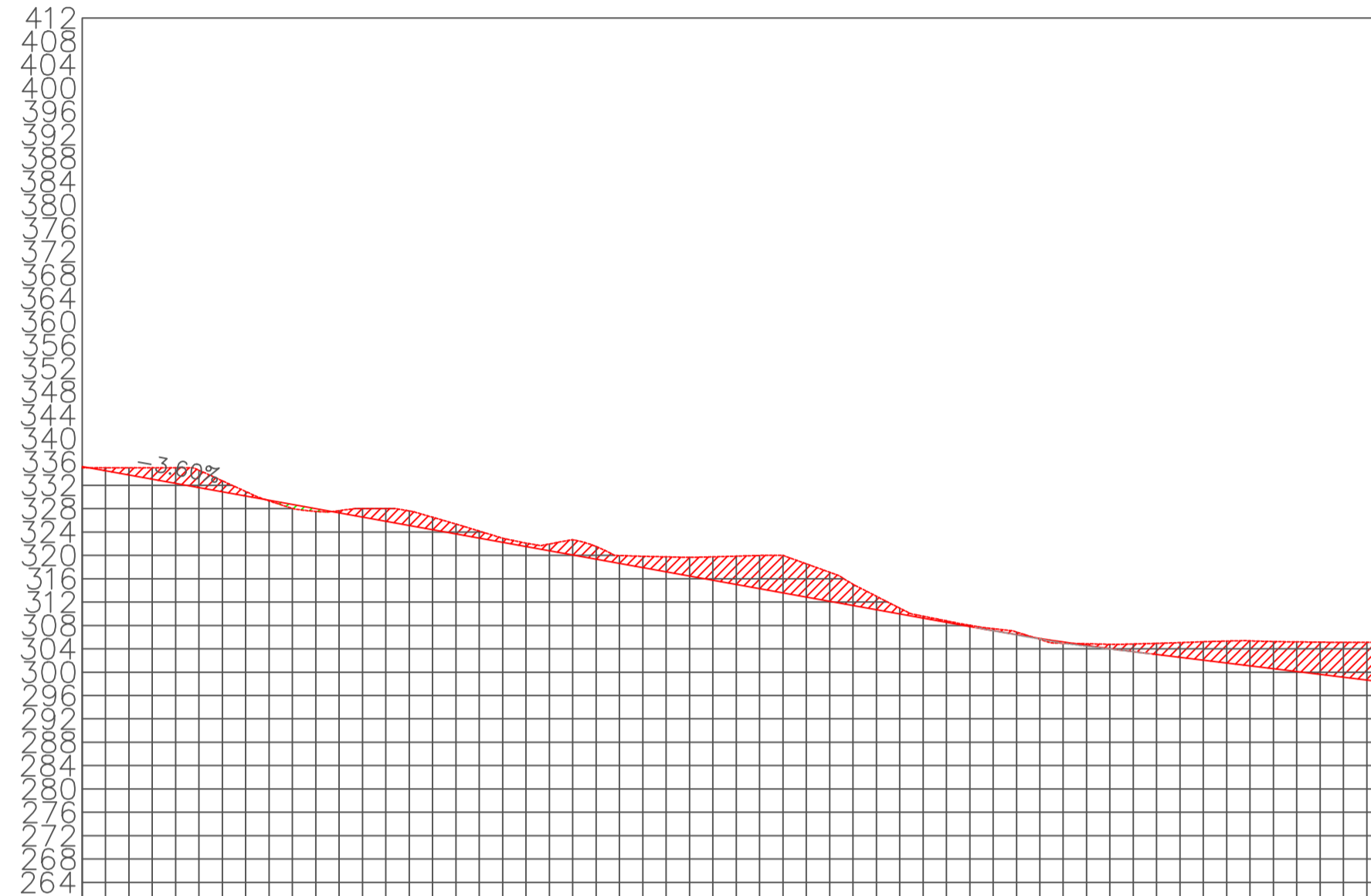
## **ANEXOS 03: PLANOS**



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: DISEÑO GEOMETRICO-PLANTA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18-S	
N° Plano: 1	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO - AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: -11.957044, -76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/2000	



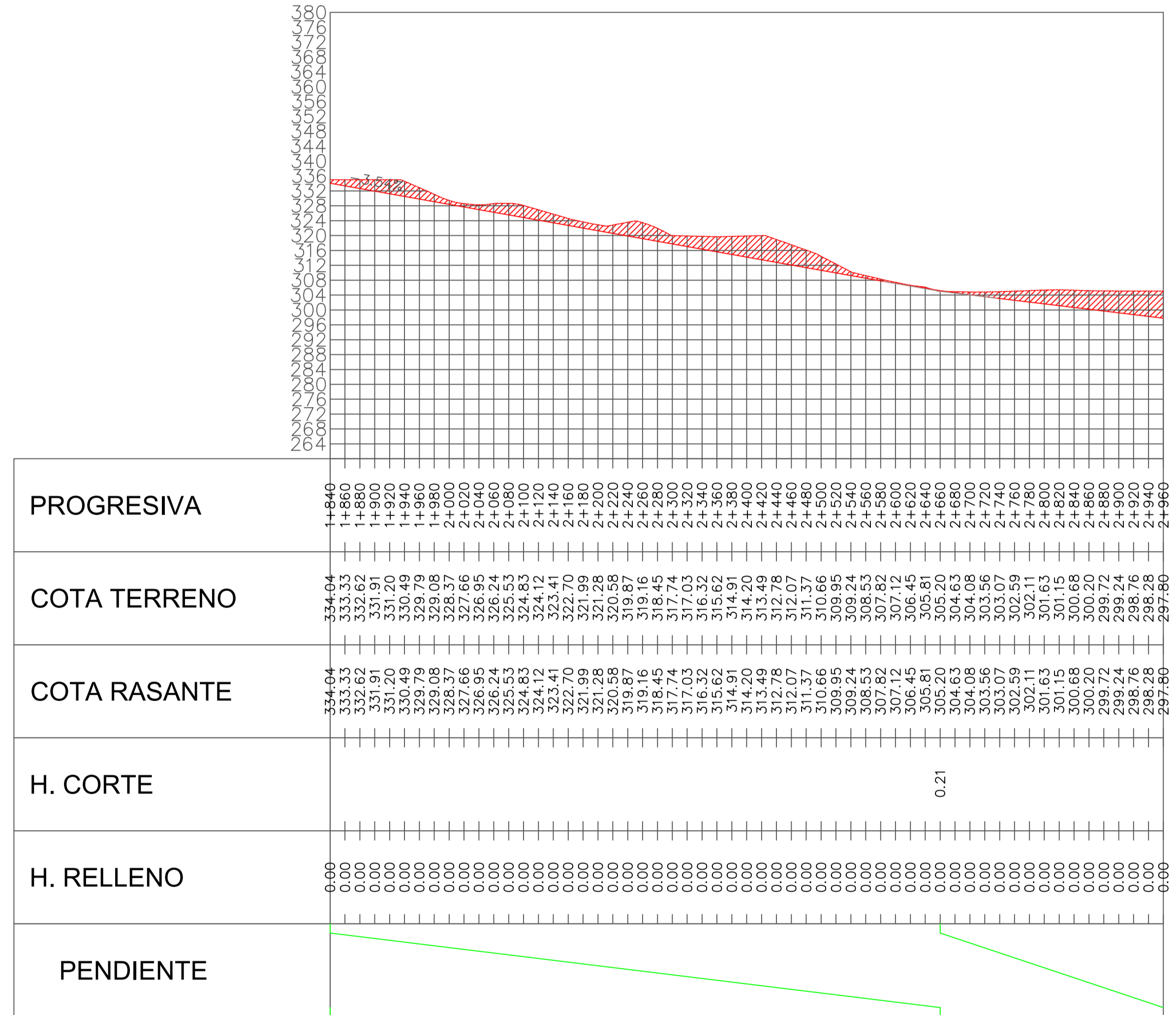
ALINEAMIENTO CALZADA IZQUIERDA1



PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	H. CORTE	H. RELLENO	PENDIENTE
1+840	335.19	335.19		0:19	
1+860	334.77	334.77	0.23		
1+880	333.02	333.02	1.98		
1+900	332.30	332.30	2.70		
1+920	331.58	331.58	2.97		
1+940	330.86	330.86	1.89		
1+960	330.14	330.14	0.79	0.10	
1+980	329.42	329.42		0.66	
2+000	328.70	328.70		0.47	
2+020	327.98	327.98	0.39		
2+040	327.26	327.26	1.46		
2+060	326.54	326.54	2.18		
2+080	325.82	325.82	2.50		
2+100	325.10	325.10	2.14		
2+120	324.38	324.38	1.69		
2+140	323.66	323.66	1.21		
2+160	322.94	322.94	0.71		
2+180	322.22	322.22	1.16		
2+200	321.50	321.50	2.59		
2+220	320.78	320.78	2.18		
2+240	320.06	319.34	1.35		
2+260	319.34	318.62	1.94		
2+280	318.62	317.90	2.56		
2+300	317.90	317.18	3.19		
2+320	317.18	316.46	4.01		
2+340	316.46	315.74	5.68		
2+360	315.74	315.02	6.42		
2+380	315.02	314.30	5.69		
2+400	314.30	313.58	4.95		
2+420	313.58	312.86	3.62		
2+440	312.86	312.14	2.30		
2+460	312.14	311.42	0.98		
2+480	311.42	310.70	0.25		
2+500	310.70	309.98	0.21		
2+520	309.98	309.26	0.34		
2+540	309.26	308.54	0.44		
2+560	308.54	307.82	0.29	0.16	
2+580	307.82	307.10	0.29	0.21	
2+600	307.10	306.42	0.74		
2+620	306.42	305.78	1.33		
2+640	305.78	305.16	2.54		
2+660	305.16	304.57	3.17		
2+680	304.57	304.02	4.29		
2+700	304.02	303.50	4.66		
2+720	303.50	303.00	5.09		
2+740	303.00	302.52	5.58		
2+760	302.52	302.04	6.15		
2+780	302.04	301.55	6.91		
2+800	301.55	301.07			
2+820	301.07	300.59			
2+840	300.59	300.10			
2+860	300.10	299.62			
2+880	299.62	299.15			
2+900	299.15	298.65			
2+920	298.65	298.17			
2+940	298.17				
2+960					

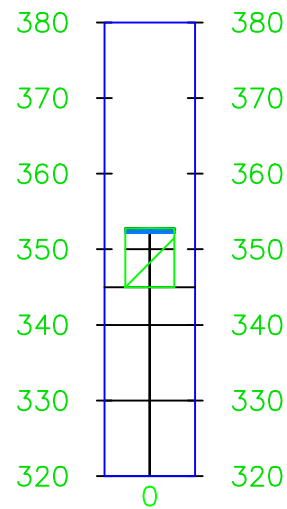
Logo: 	Organizacion: UNIVESIDAD CESAR VALLEJO	Plano: PERFIL LOGINTUDINAL CALZADA IZQUIERDA – D. SUR – MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
	N° Plano: 1	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Provincia: LIMA	
			Region: COSTA	Coordenadas: -11.957044, -76.982881	Tamaño: A1
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/5000	

ALINEAMIENTO CALZADA DERECHA1

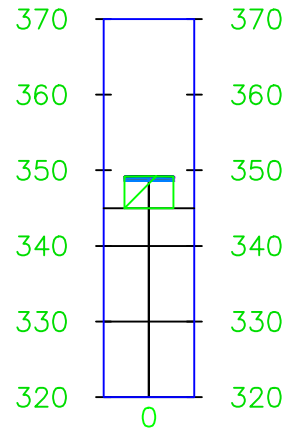


Logo: 	Organizacion: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	Plano: PERFIL LOGINTUDINAL CALZADA DERECHA – D. NORTE – MUESTRA	Distrito: <b>S.J.L.</b>	Proyeccion: UTM	Lamina: <b>A</b>
	N° Plano: <b>2</b>		Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Provincia: <b>LIMA</b>	
		Propietario: <b>BUENO URIBE VICTOR MANUEL</b>	Region: <b>COSTA</b>	Coordenadas: -11.957044, -76.982881	Tamaño: <b>A1</b>
			Fecha: <b>10/07/2023</b>	Escala: 1/5000	

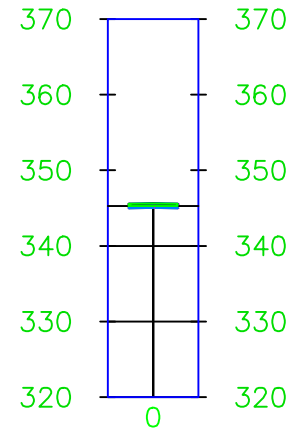
1+350.00



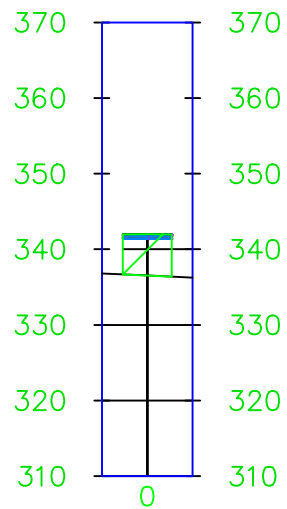
1+450.00



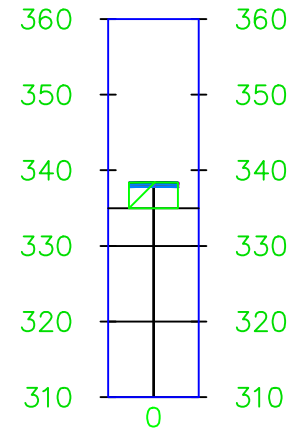
1+550.00



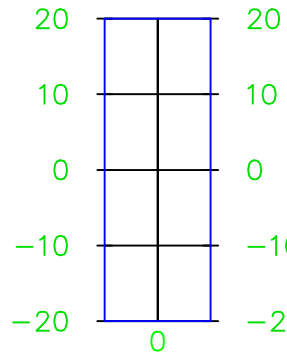
1+650.00



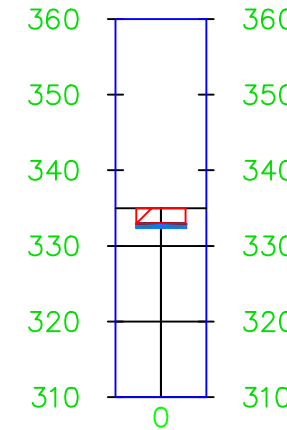
1+750.00



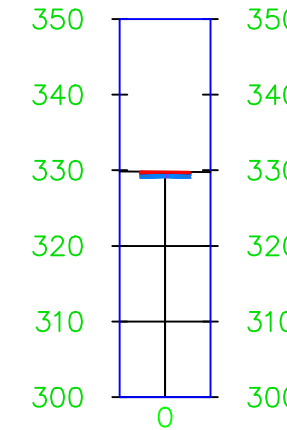
1+840.00



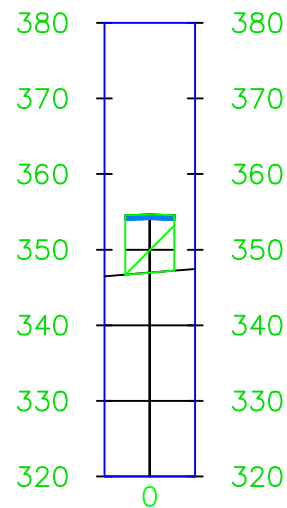
1+900.00



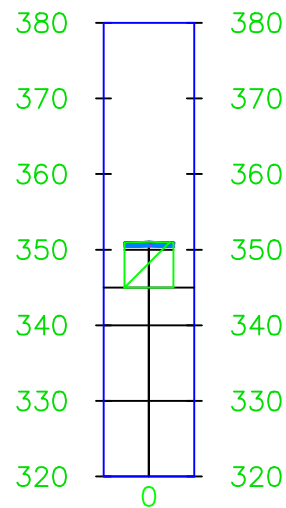
1+992.87



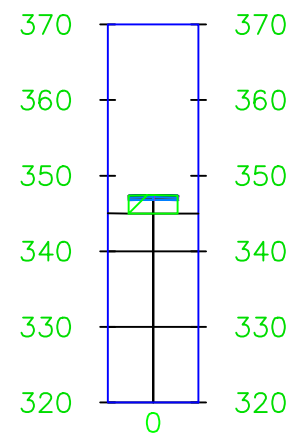
1+300.00



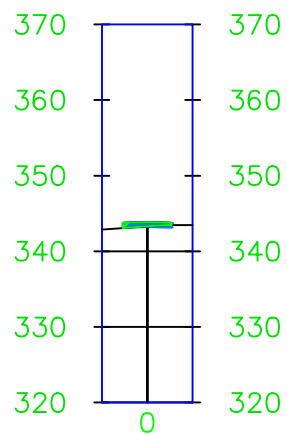
1+400.00



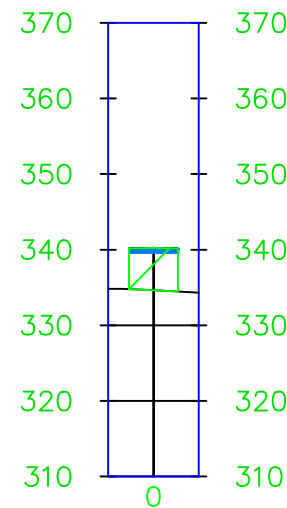
1+500.00



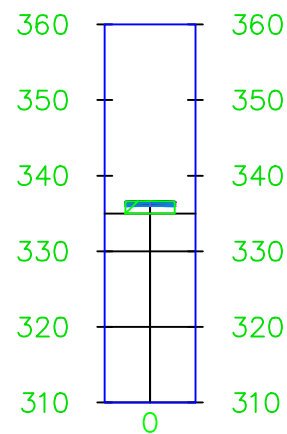
1+600.00



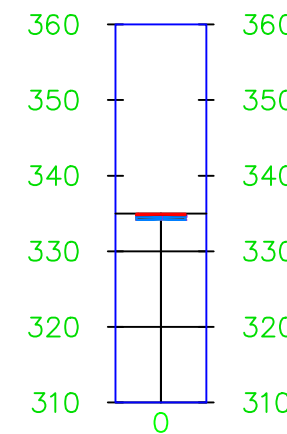
1+700.00



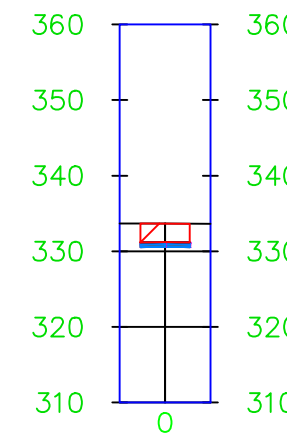
1+800.00




1+850.00




1+950.00



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA IZQUIERDA – D. SUR– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
	N° Plano: 1		Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Provincia: LIMA	
Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL		Region: COSTA		Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA IZQUIERDA – D. SUR– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 2	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	



2+600.00

2+663.17

2+700.70

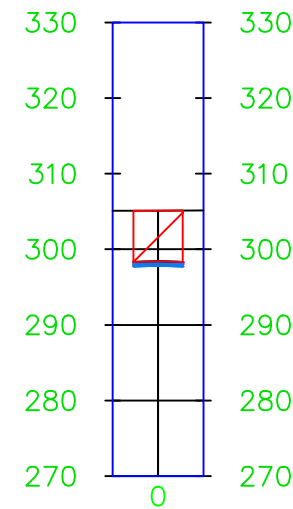
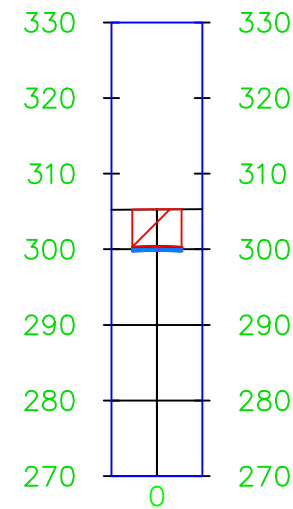
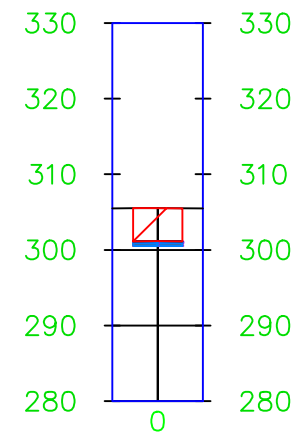
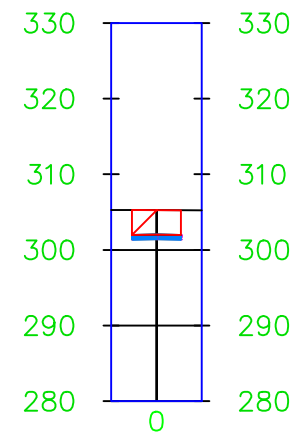
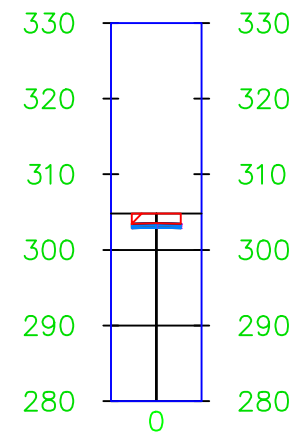
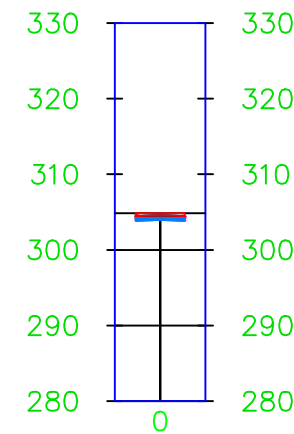
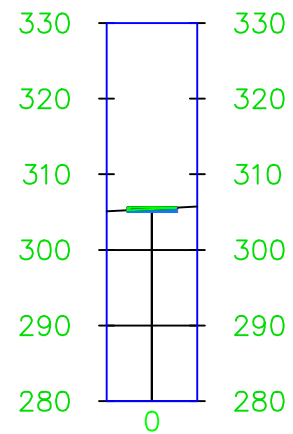
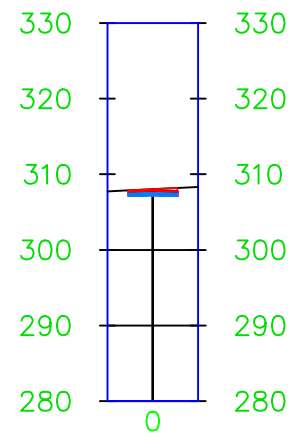
2+738.22

2+800.00

2+835.05

2+867.88

2+950.00



2+550.00

2+650.00

2+680.00

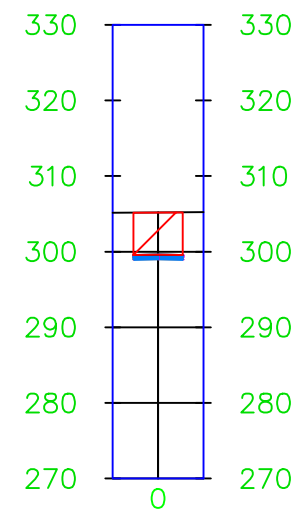
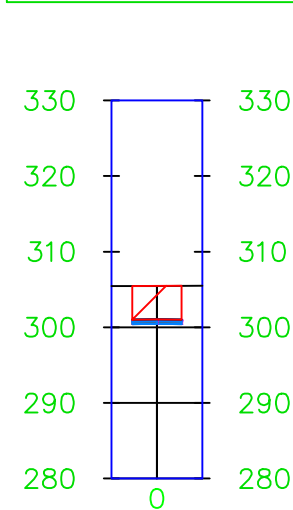
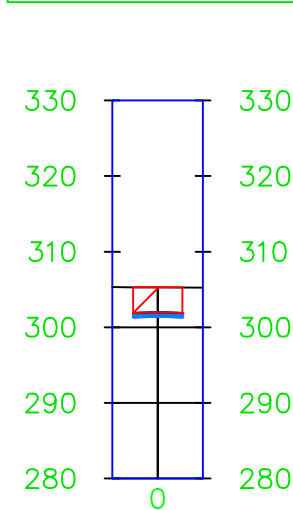
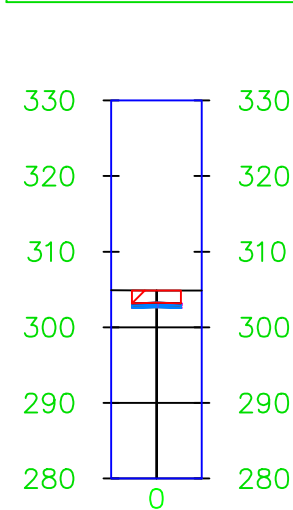
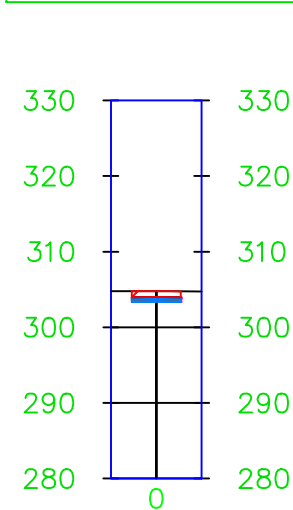
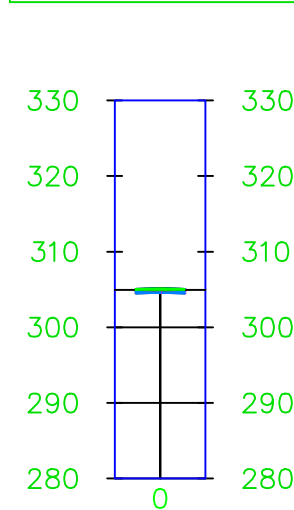
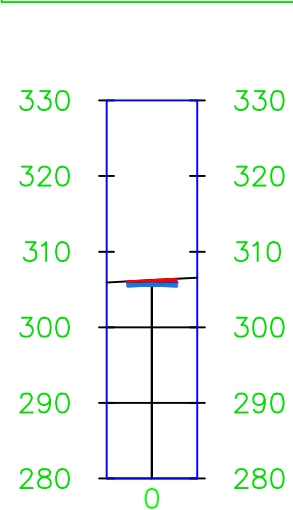
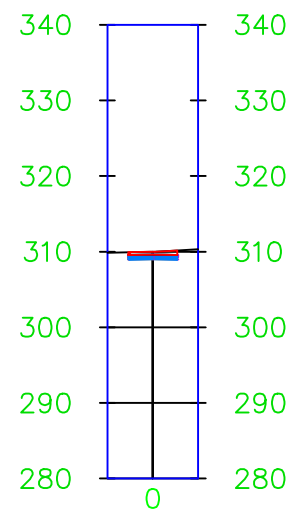
2+720.00


2+750.00

2+802.22

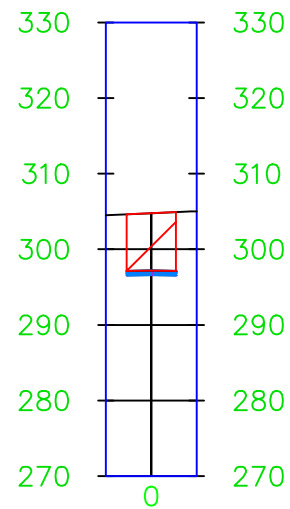
2+840.00

2+900.00

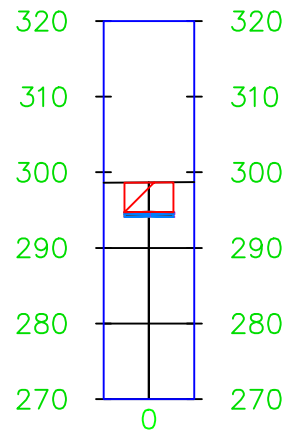


Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA IZQUIERDA – D. SUR– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 3	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	

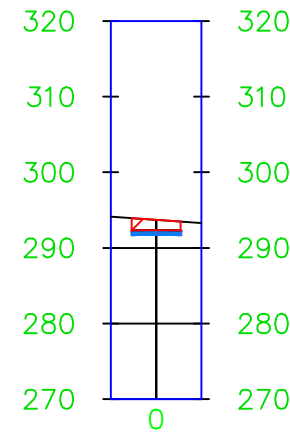
3+000.00



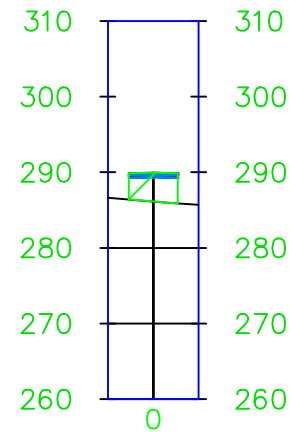
3+100.00



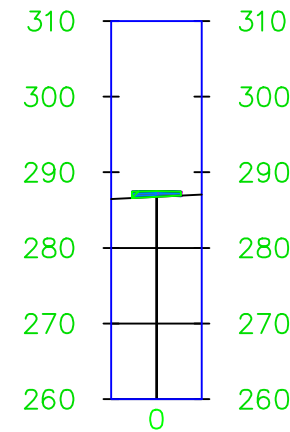
3+200.00



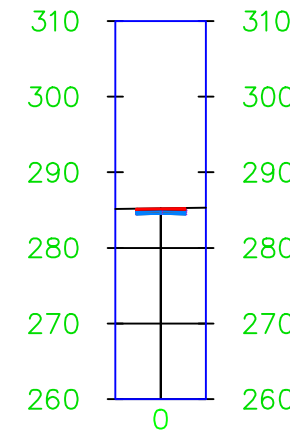
3+300.00



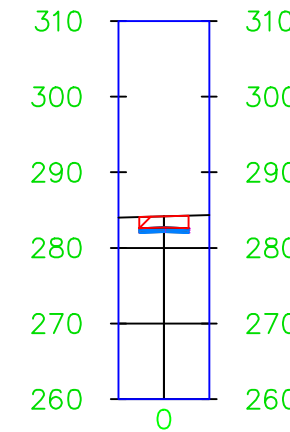
3+400.00



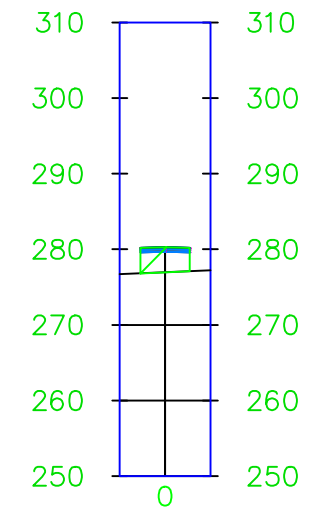
3+500.00



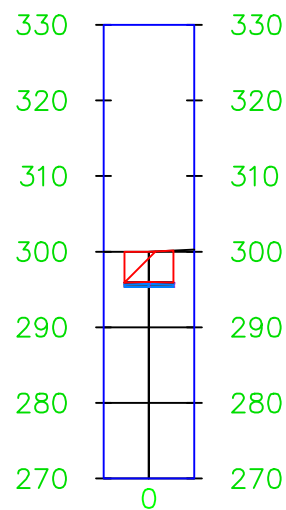
3+600.00



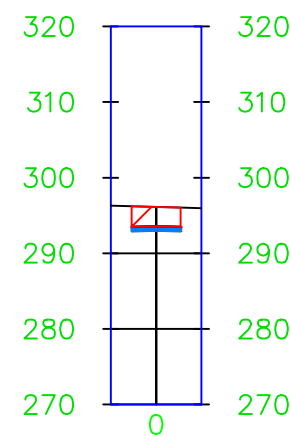
3+700.00



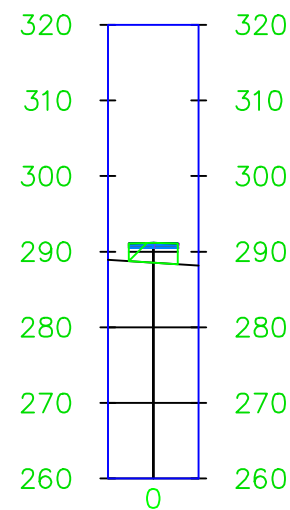
3+050.00



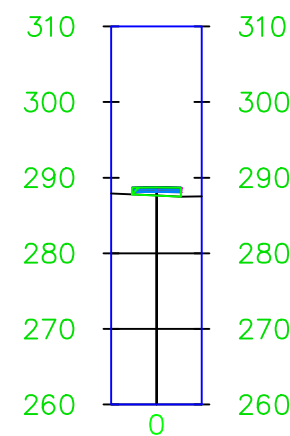
3+150.00



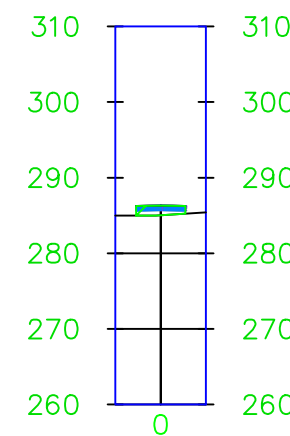
3+250.00



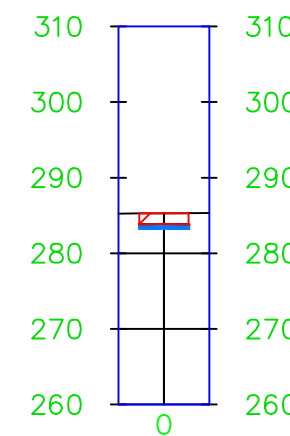
3+350.00



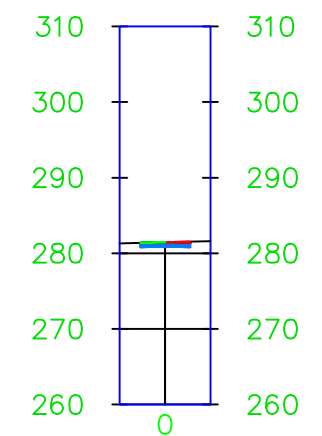
3+450.00




3+550.00



3+650.00



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA IZQUIERDA – D. SUR– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 4	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	

3+800.00

3+900.00

4+000.00

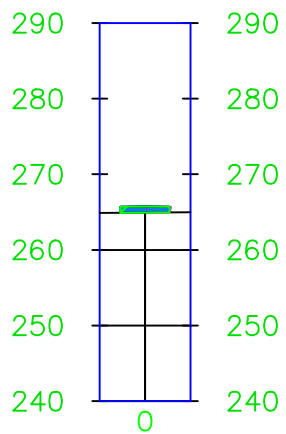
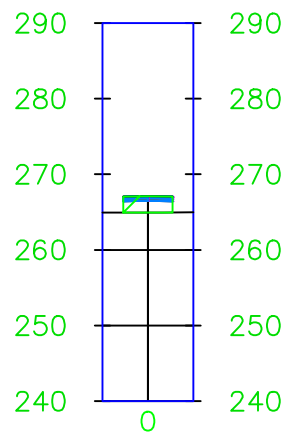
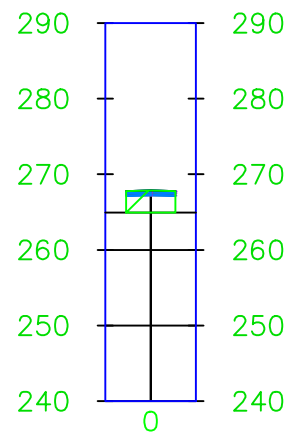
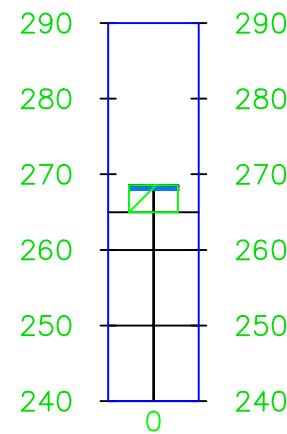
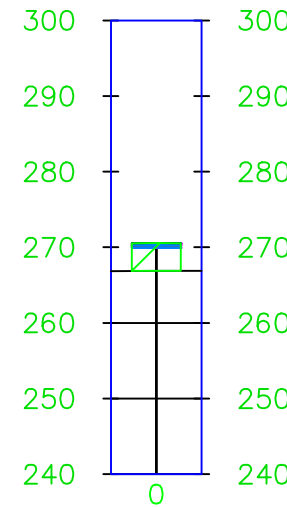
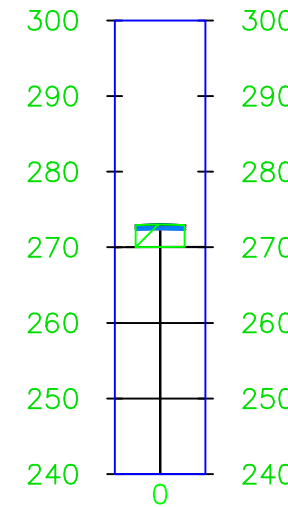
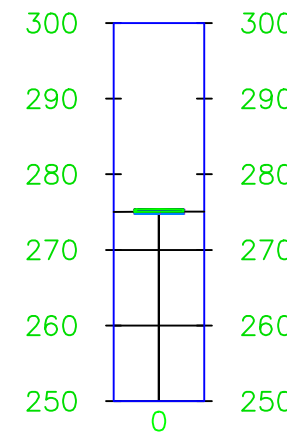
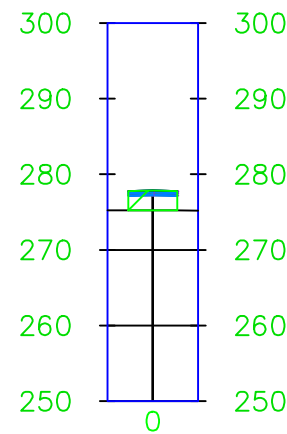
4+100.00

4+182.85

4+213.46

4+244.07

4+300.00



3+750.00

3+850.00

3+950.00

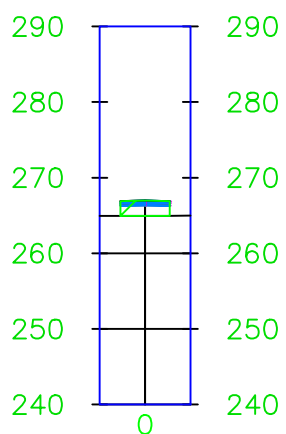
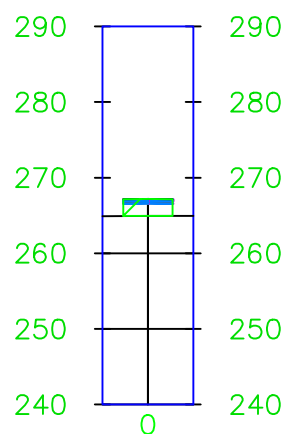
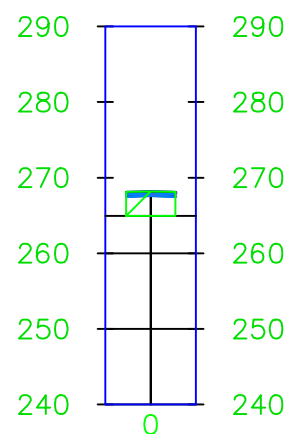
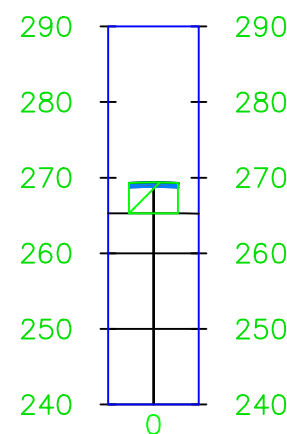
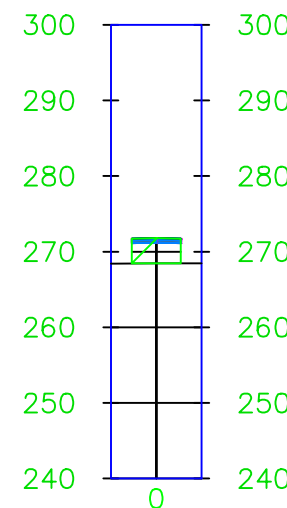
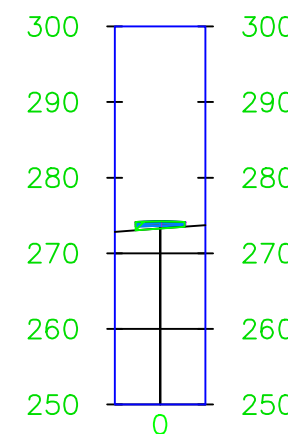
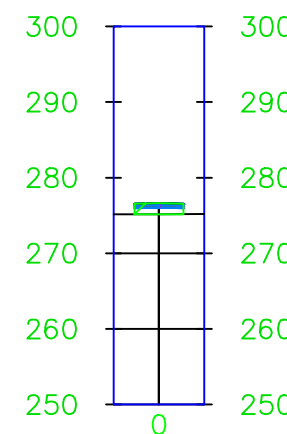
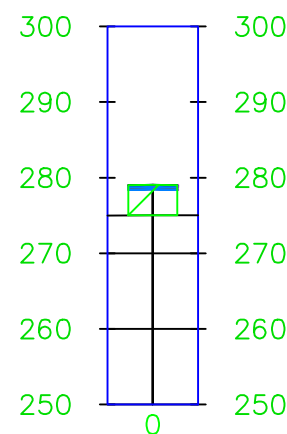
4+050.00


4+150.00

4+200.00

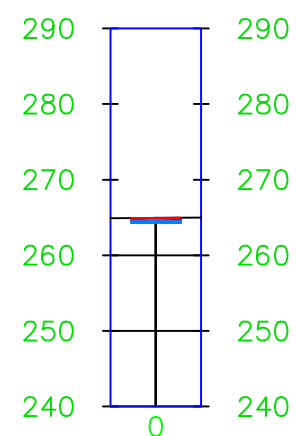
4+240.00


4+250.00



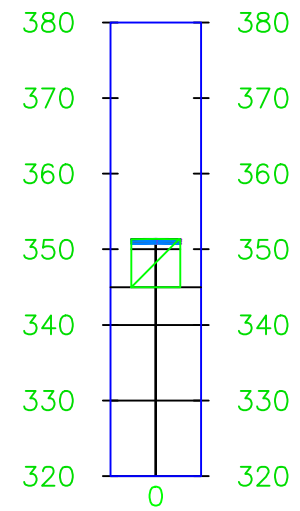
Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA IZQUIERDA – D. SUR– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 5	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	

4+333.32

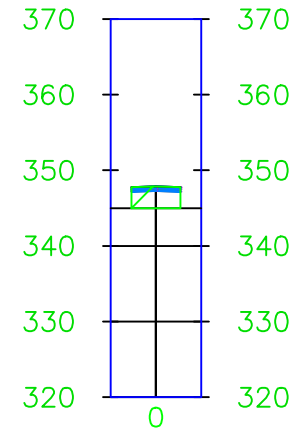


Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA IZQUIERDA – D. SUR– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 6	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	

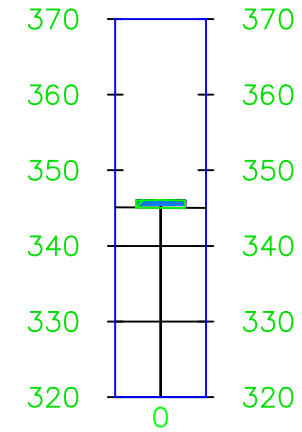
1+350.00



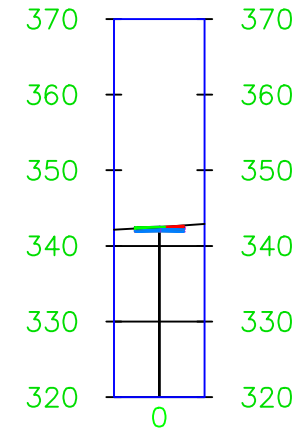
1+450.00



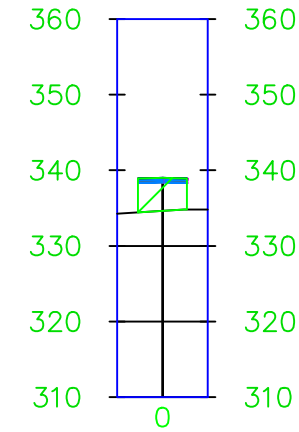
1+500.00



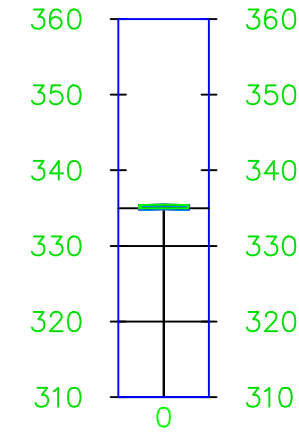
1+600.00



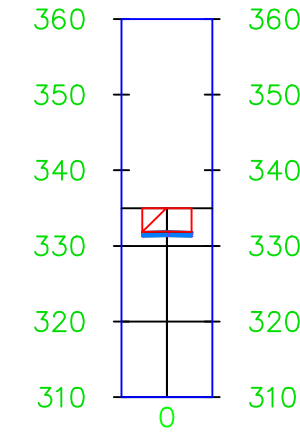
1+700.00



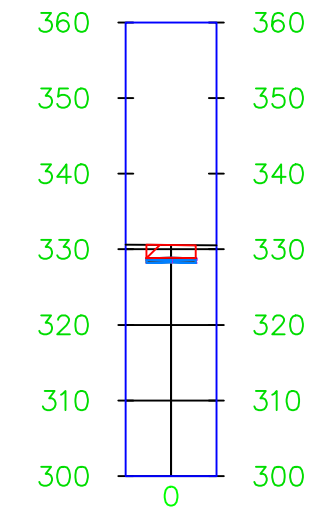
1+800.00



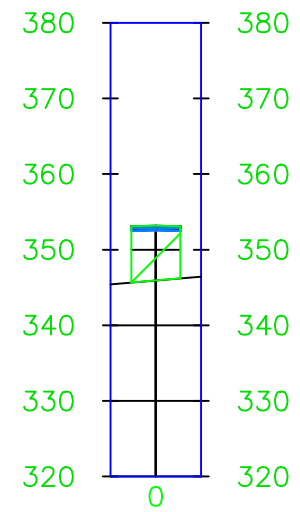
1+900.00



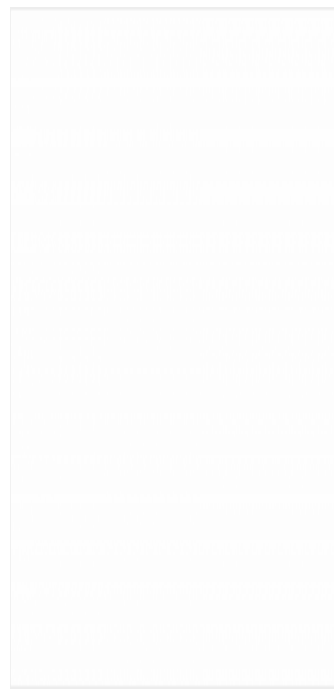
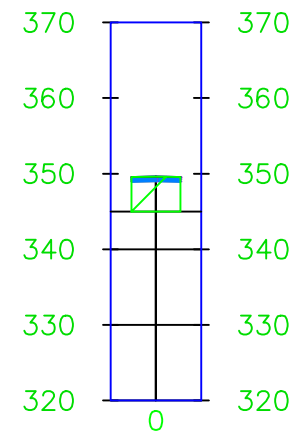
1+985.42



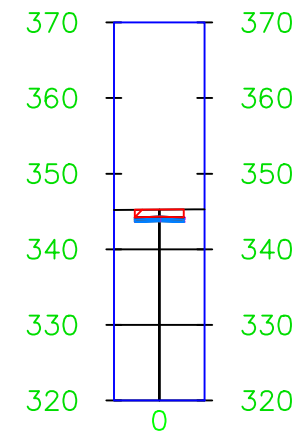
1+300.00



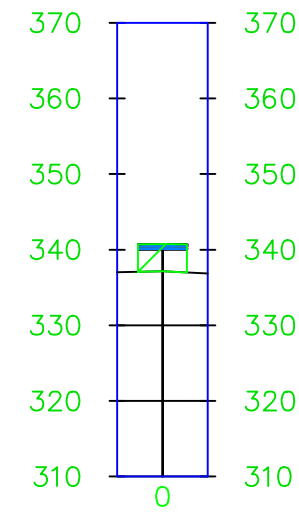
1+400.00



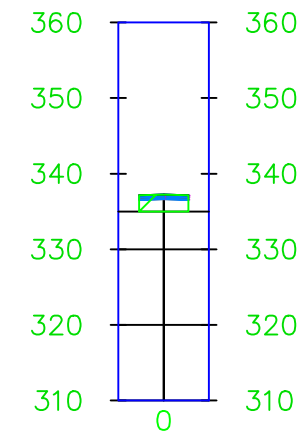
1+550.00



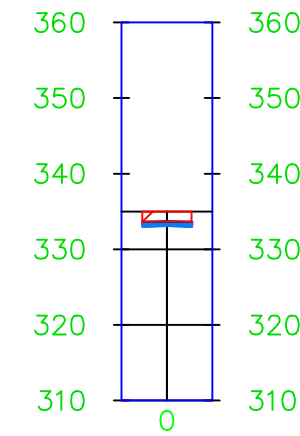
1+650.00



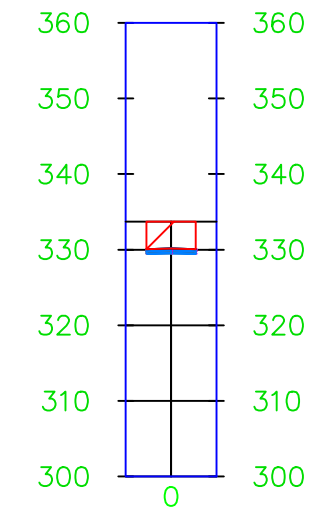
1+750.00




1+850.00

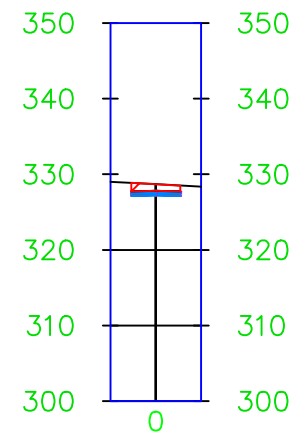


1+950.00

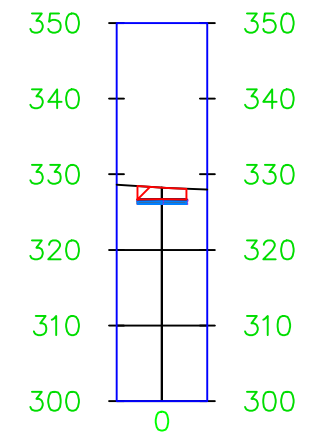


Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA DERECHA – D. NORTE– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
	N° Plano: 1		Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	
Region: COSTA		Coordenadas: –11.957044, –76.982881			Tamaño: A3
Fecha: 10/07/2023		Escala: 1/1000			

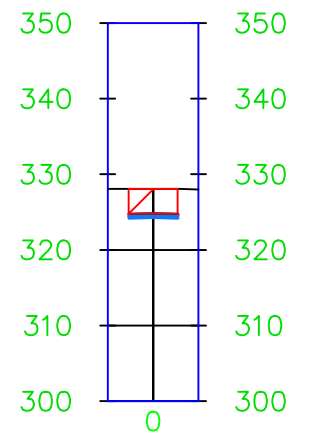
2+015.78



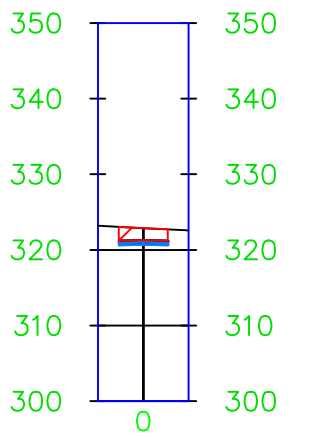
2+046.14



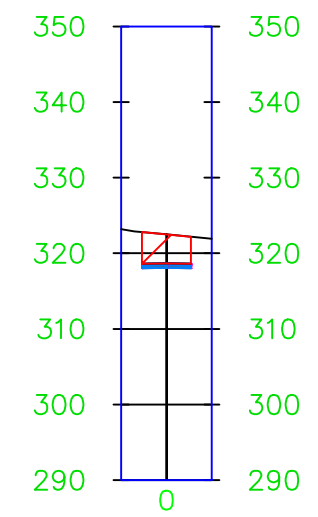
2+100.00



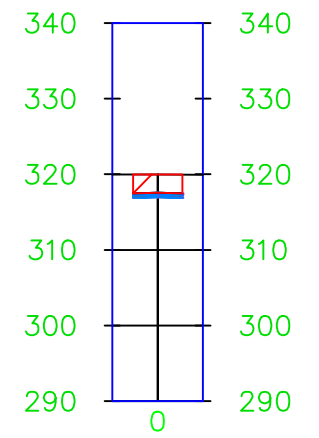
2+200.00



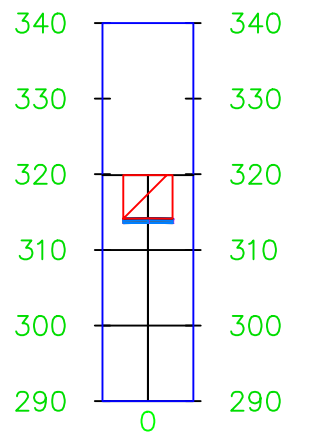
2+273.48



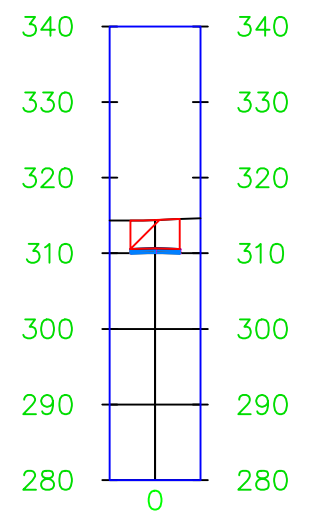
2+305.08



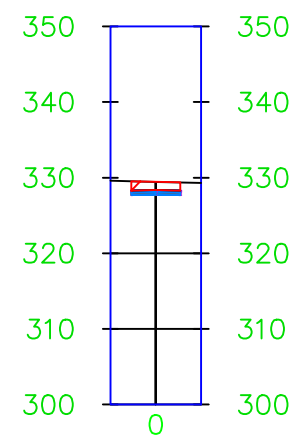
2+400.00



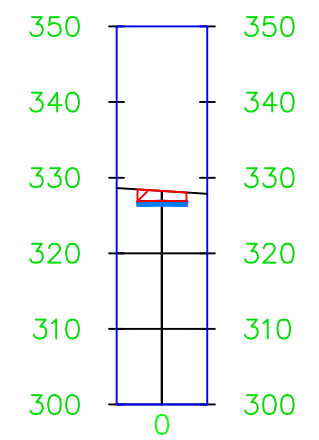
2+500.00



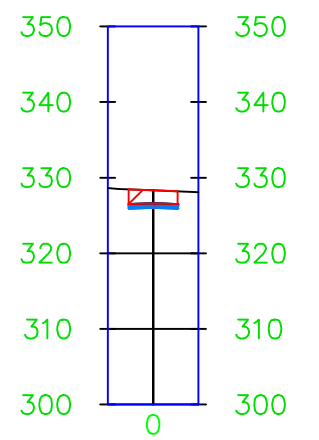
2+000.00



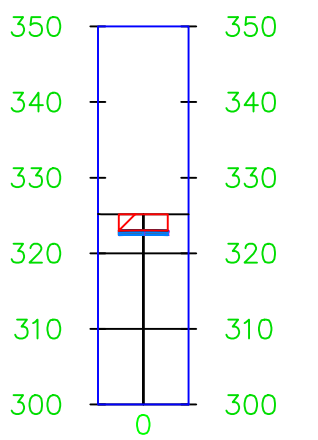
2+040.00



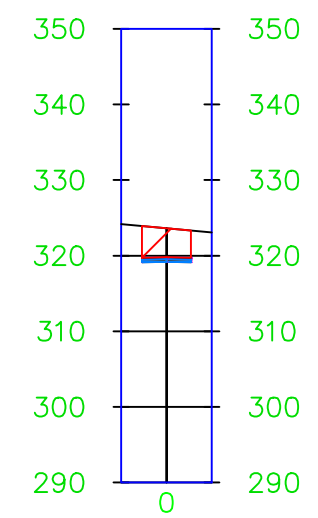
2+050.00



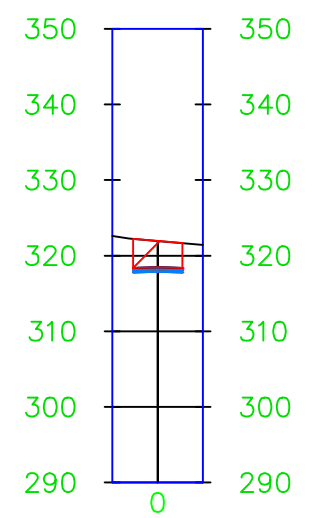
2+150.00



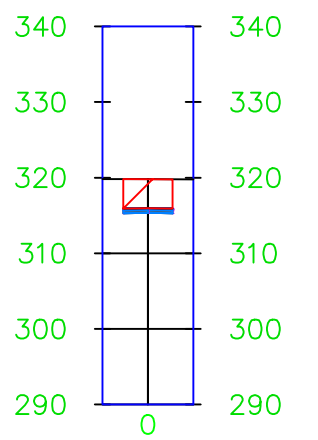
2+241.88



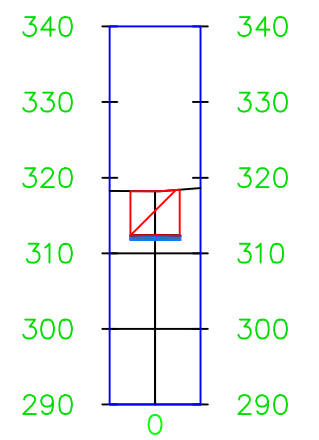
2+280.00



2+350.00



2+450.00



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA DERECHA – D. NORTE– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
	N° Plano: 2		Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	
Region: COSTA		Coordenadas: –11.957044, –76.982881			Tamaño: A3
Fecha: 10/07/2023		Escala: 1/1000			

2+600.00

2+662.25

2+694.71

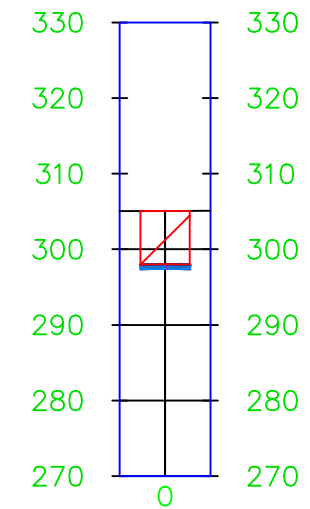
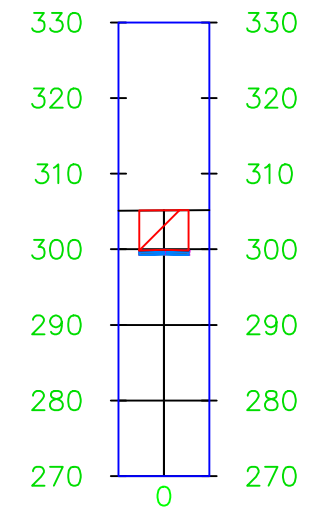
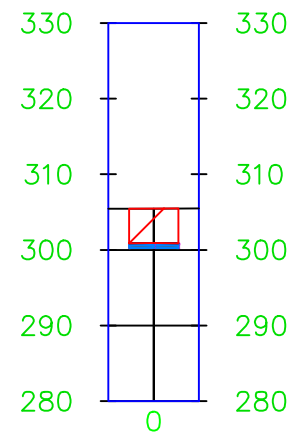
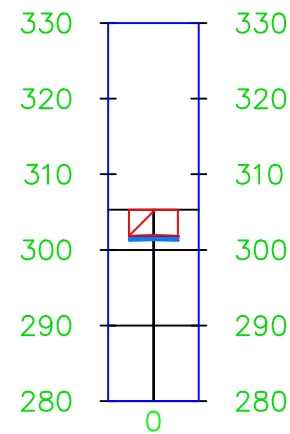
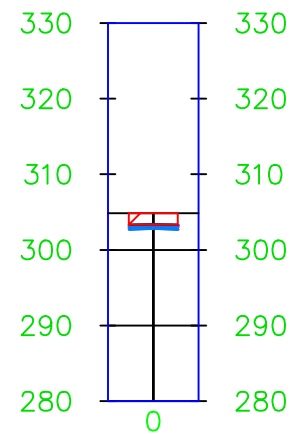
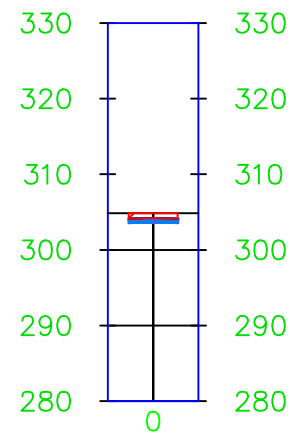
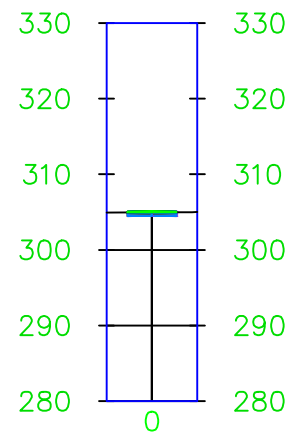
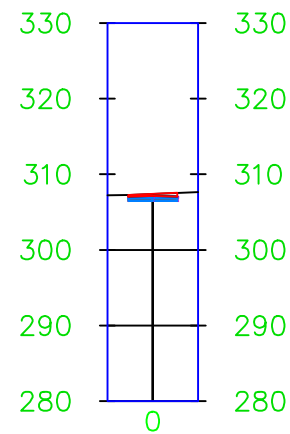
2+727.17

2+788.32

2+829.74

2+871.15

2+950.00



2+550.00

2+650.00

2+680.00

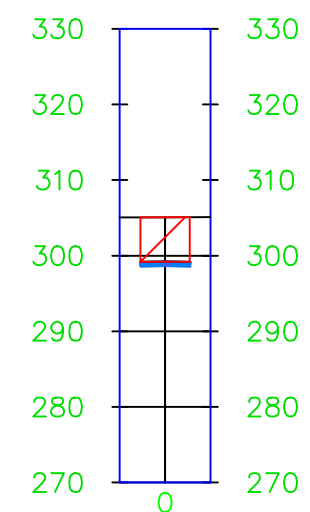
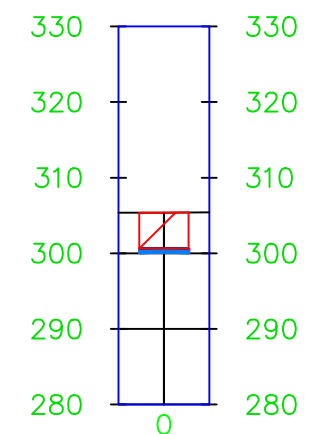
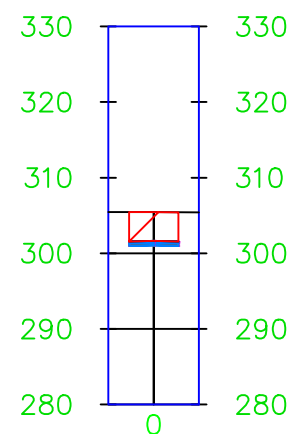
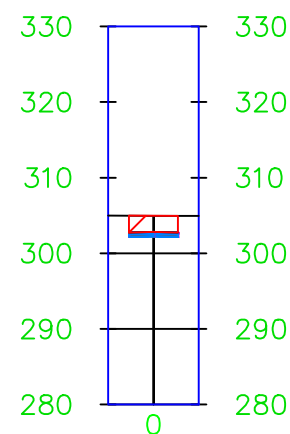
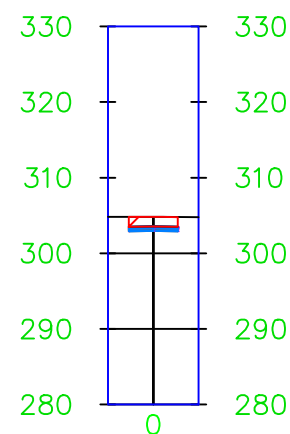
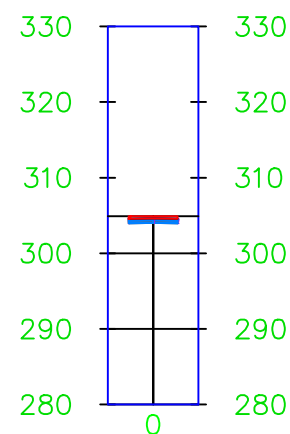
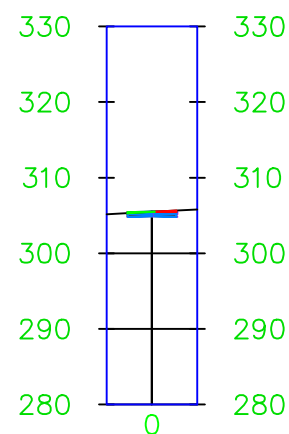
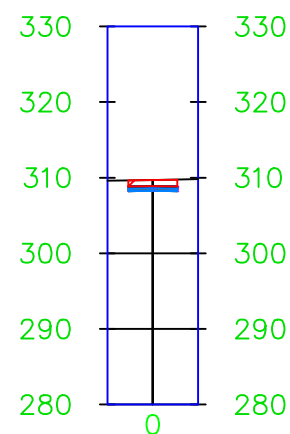
2+720.00


2+750.00

2+800.00

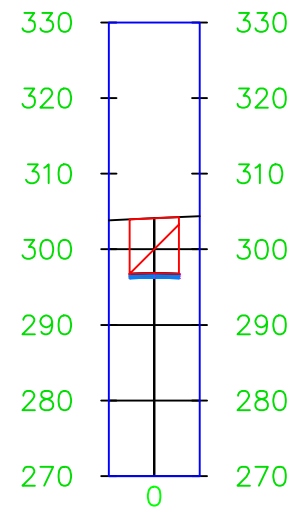
2+840.00

2+900.00

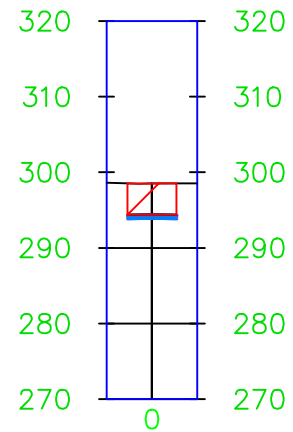


Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA DERECHA – D. NORTE– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 3	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	

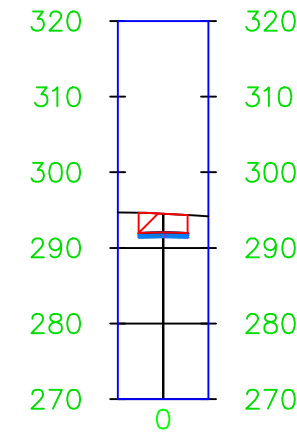
3+000.00



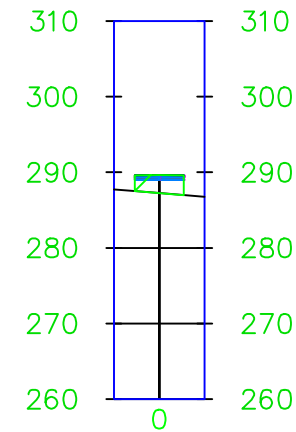
3+100.00



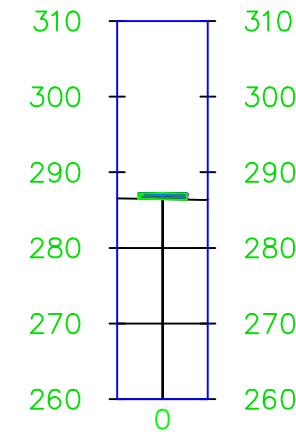
3+200.00



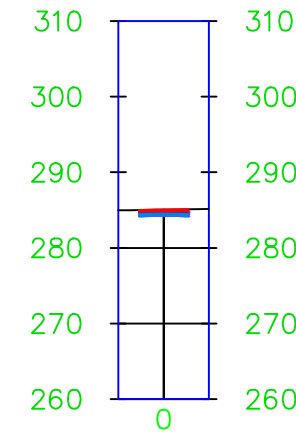
3+300.00



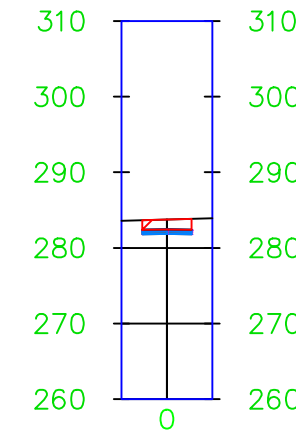
3+400.00



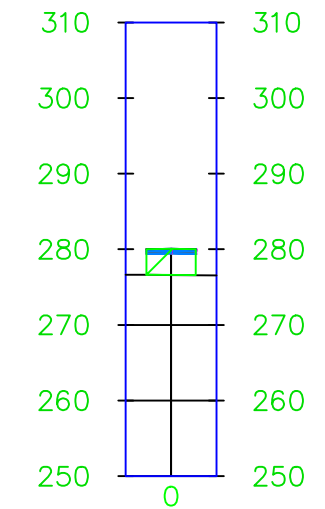
3+500.00



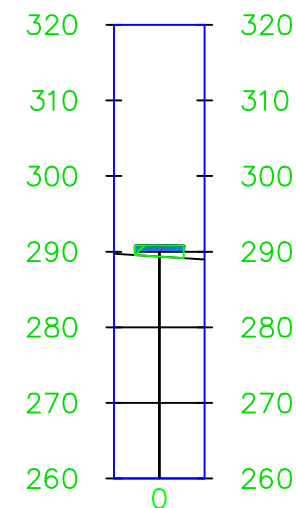
3+600.00



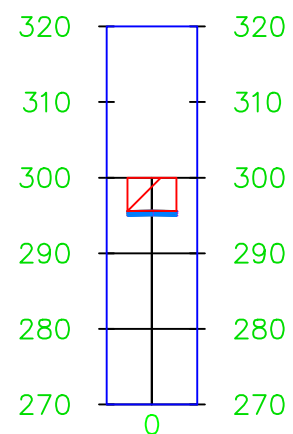
3+700.00



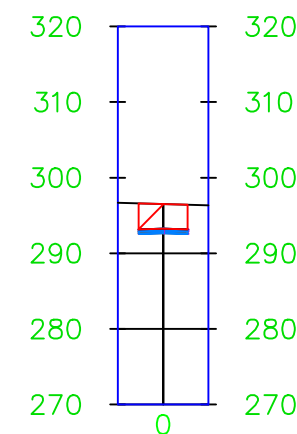
3+250.00



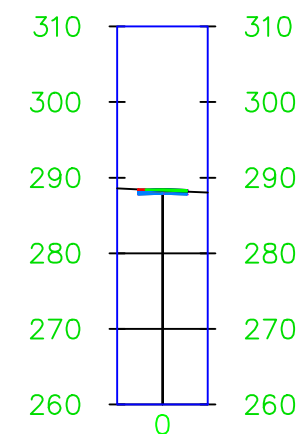
3+050.00



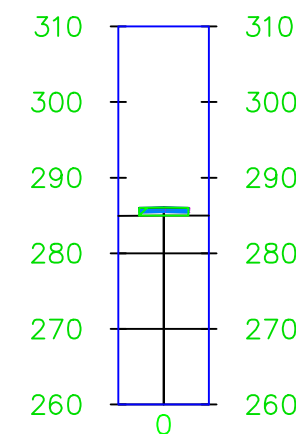
3+150.00



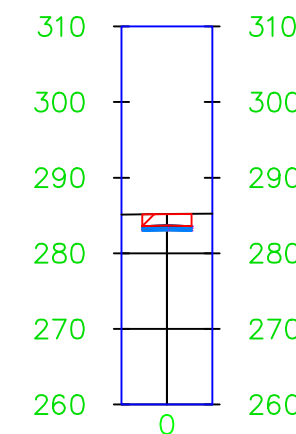
3+350.00



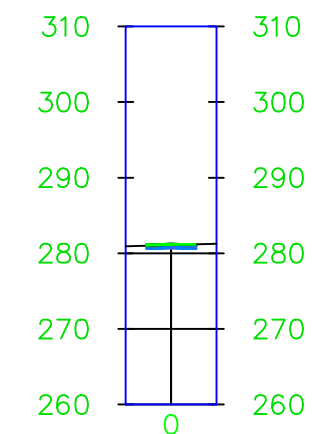
3+450.00




3+550.00



3+650.00



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA DERECHA – D. NORTE– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 4	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	



3+800.00

3+900.00

4+000.00

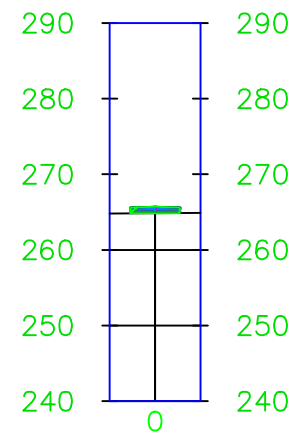
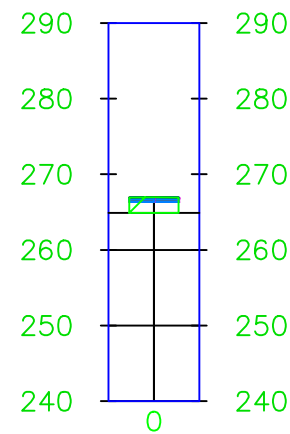
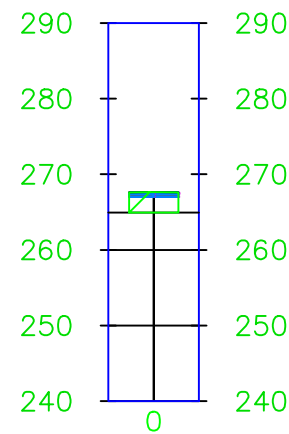
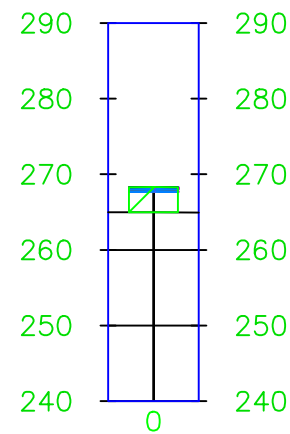
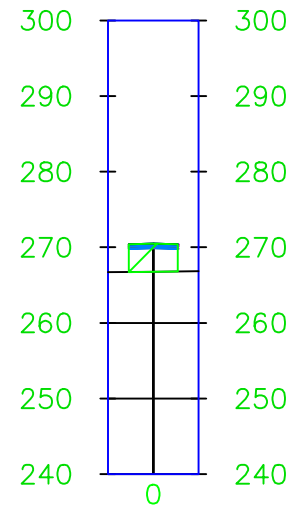
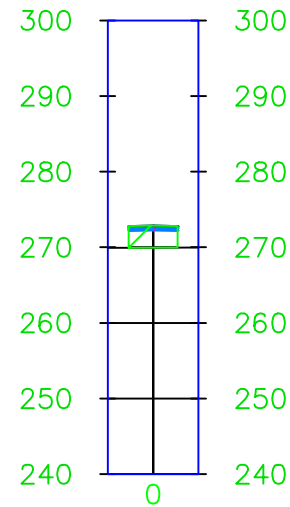
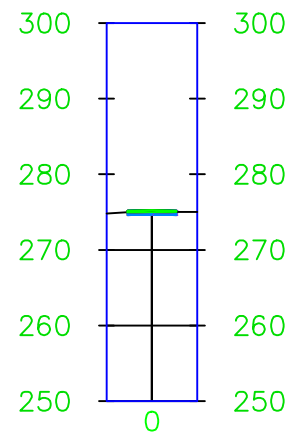
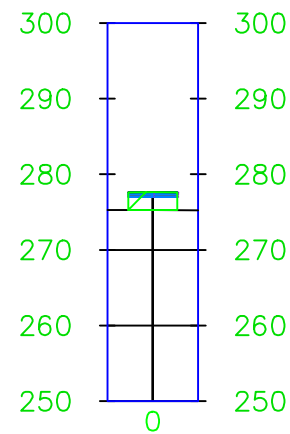
4+100.00

4+189.27

4+217.59

4+245.91

4+300.00



3+750.00

3+850.00

3+950.00

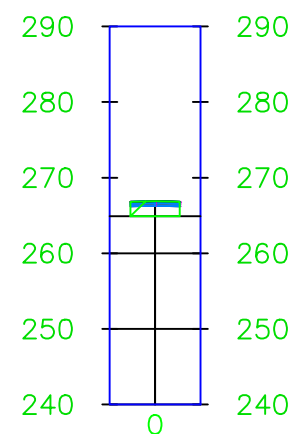
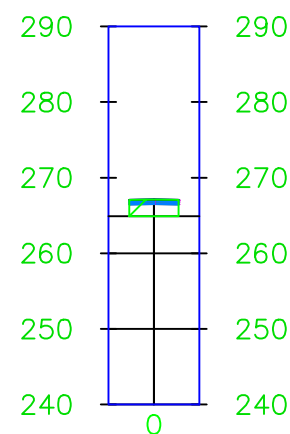
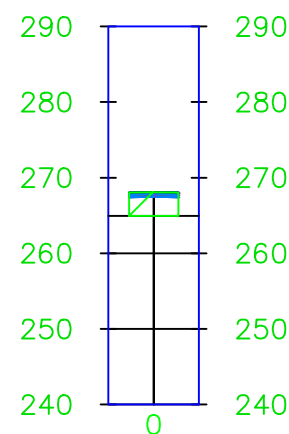
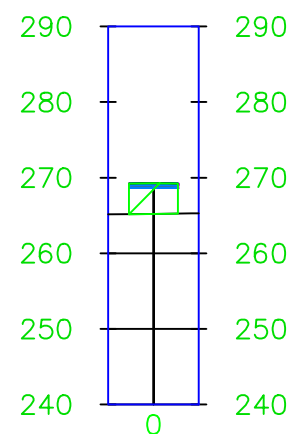
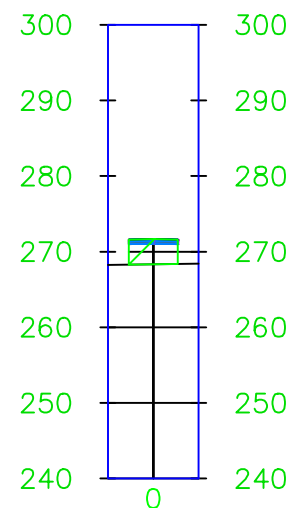
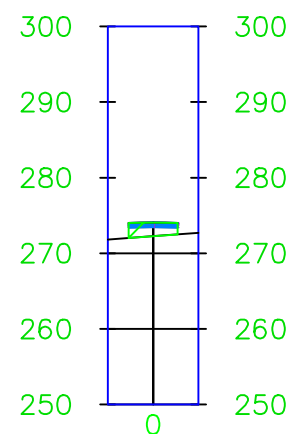
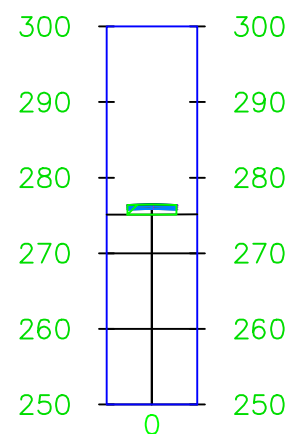
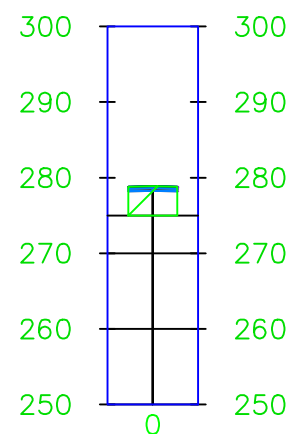
4+050.00


4+150.00

4+200.00

4+240.00

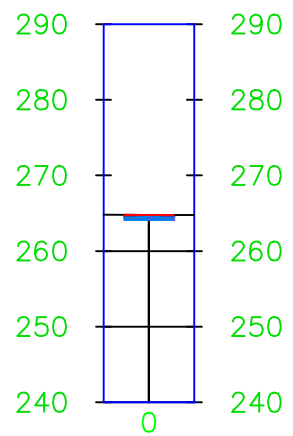
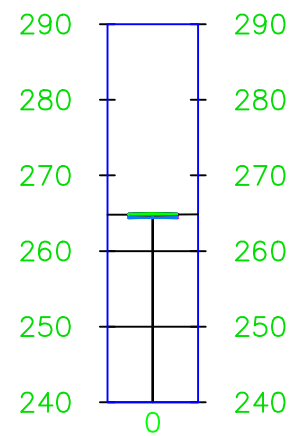
4+250.00



Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA DERECHA – D. NORTE– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
	N° Plano: 5		Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Provincia: LIMA	
Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL		Region: COSTA		Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
		Fecha: 10/07/2023		Escala: 1/1000	

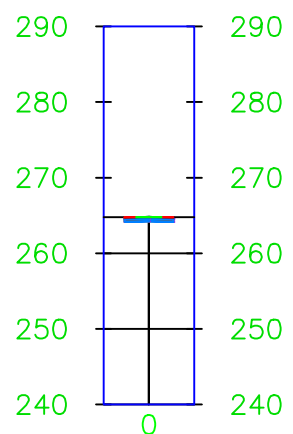
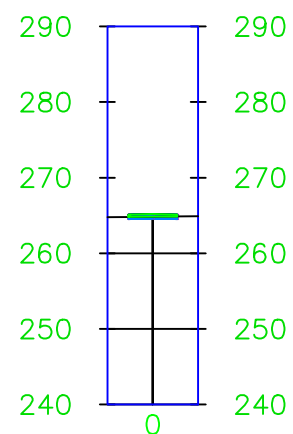
4+328.65


4+337.99

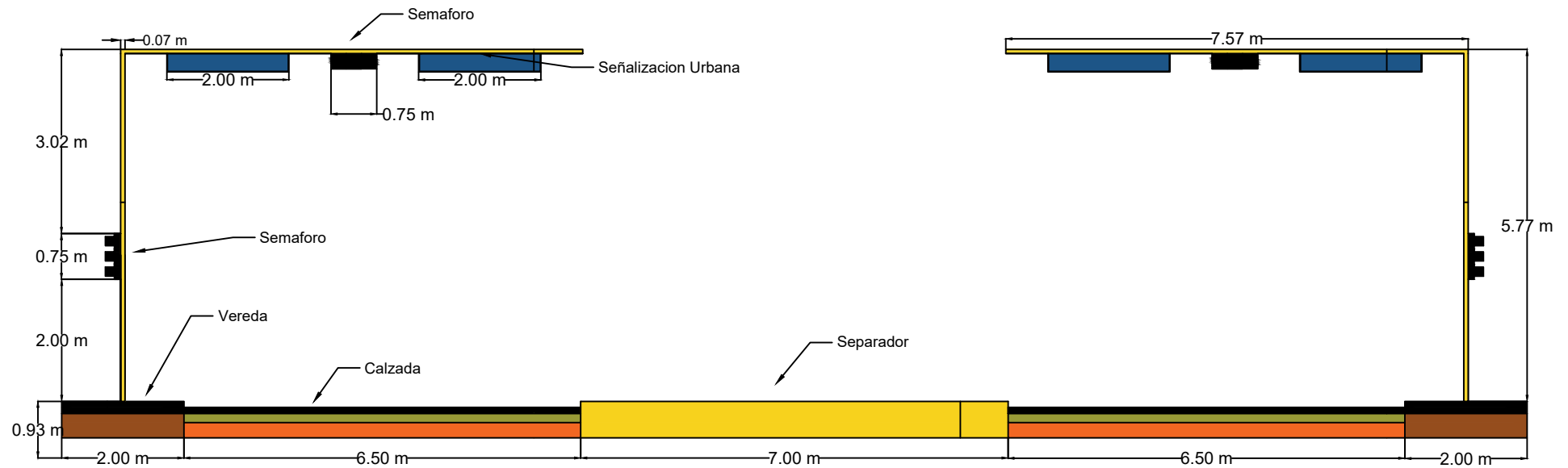



4+320.70

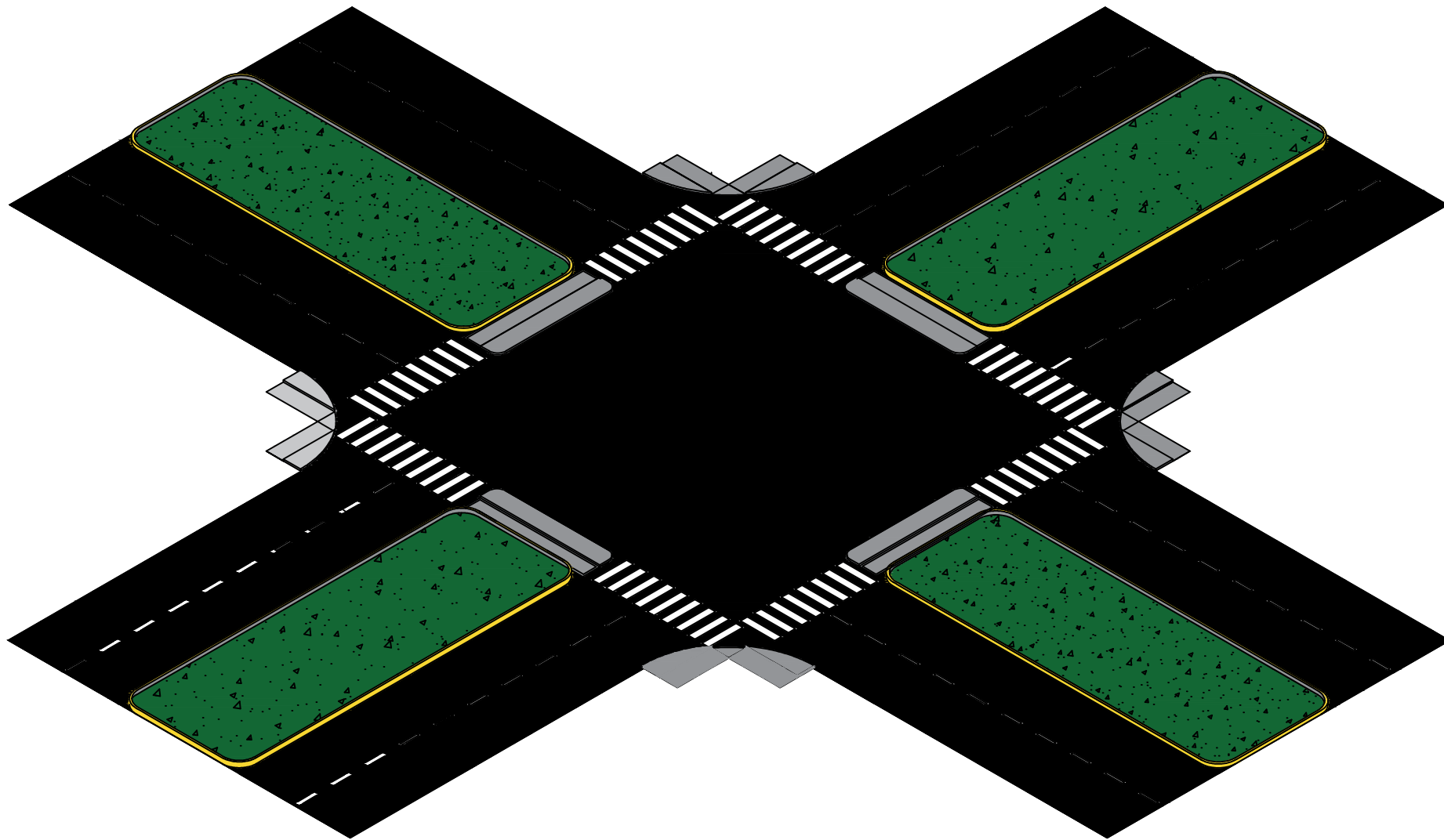
4+336.59




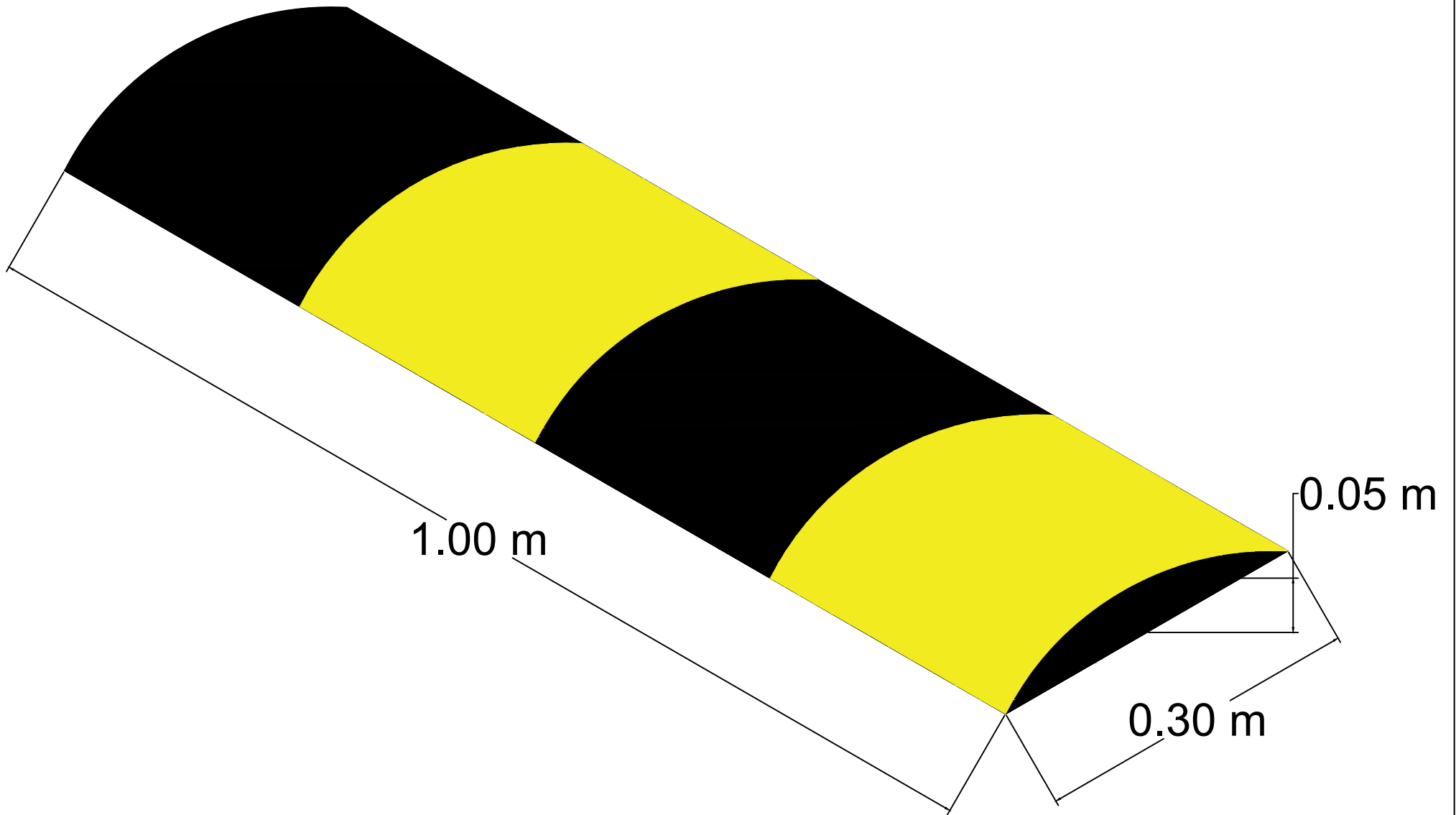
Logo: 	Organizacion: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Plano: SECCION TRANSVERSAL – CALZADA DERECHA – D. NORTE– MUESTRA	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: A
			Provincia: LIMA	Zona: 18–S	
N° Plano: 6	Nombre del Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO – AVENIDA CENTRAL	Propietario: BUENO URIBE VICTOR MANUEL	Region: COSTA	Coordenadas: –11.957044, –76.982881	Tamaño: A3
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/1000	




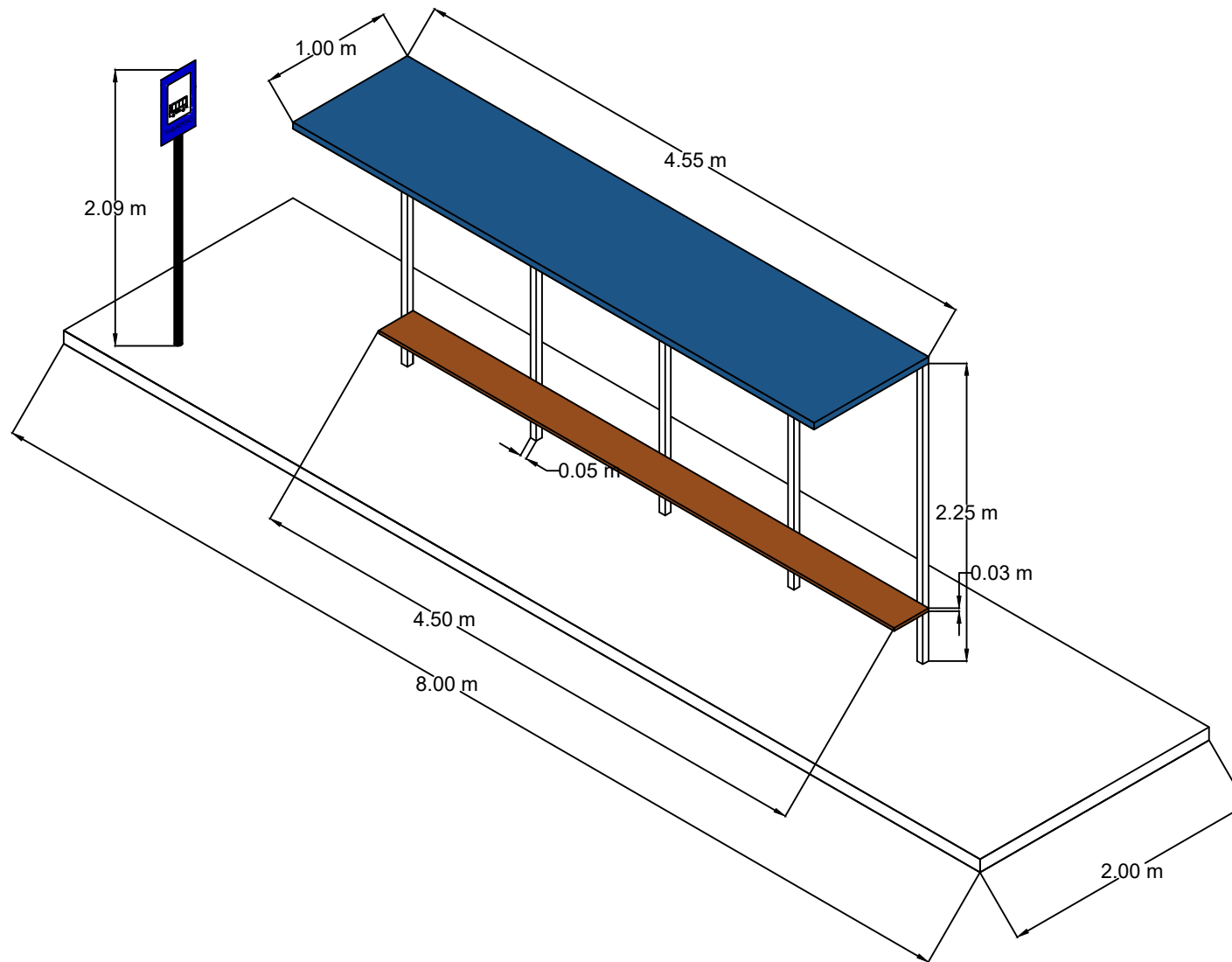
Logo: 	Organizacion:	Plano:	Distrito:	Proyeccion:	Lamina:
	<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	<b>EJE VIAL - AVENIDA CENTRAL</b>	S.J.L.	UTM	
N° Plano: <b>1</b>	Nombre del Proyecto:	Propietario:	Provincia:	Zona:	Tamaño:
	<b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO</b>	<b>BUENO URIBE VICTOR MANUEL</b>	LIMA	18-S	
			Region:	Coordenadas:	
			COSTA	-11.957044, -76.982881	
			Fecha:	Escala:	
			10/07/2023	1/100	




Logo: 	Organizacion: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	Plano: <b>EJE VIAL INTERSECCION MULTIPLE          - AVENIDA CENTRAL</b>	Distrito: <b>S.J.L.</b>	Proyeccion: <b>UTM</b>	Lamina: <b>A</b>
N° Plano: <b>1</b>	Nombre del Proyecto: <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA          INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO</b>	Propietario: <b>BUENO URIBE VICTOR MANUEL</b>	Provincia: <b>LIMA</b>	Zona: <b>18-S</b>	
			Region: <b>COSTA</b>	Coordenadas: <b>-11.957044, -76.982881</b>	Tamaño: <b>A4</b>
			Fecha: <b>10/07/2023</b>	Escala: <b>1/100</b>	



Logo: 	Organizacion: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	Plano: <b>REDUCTOR DE VELOCIDAD - AVENIDA CENTRAL</b>	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: <b>A</b>
			Provincia: LIMA	Zona: 18-S	
N° Plano: <b>1</b>	Nombre del Proyecto: <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO</b>	Propietario: <b>BUENO URIBE VICTOR MANUEL</b>	Region: COSTA	Coordenadas: -11.957044, -76.982881	Tamaño: <b>A4</b>
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/100	

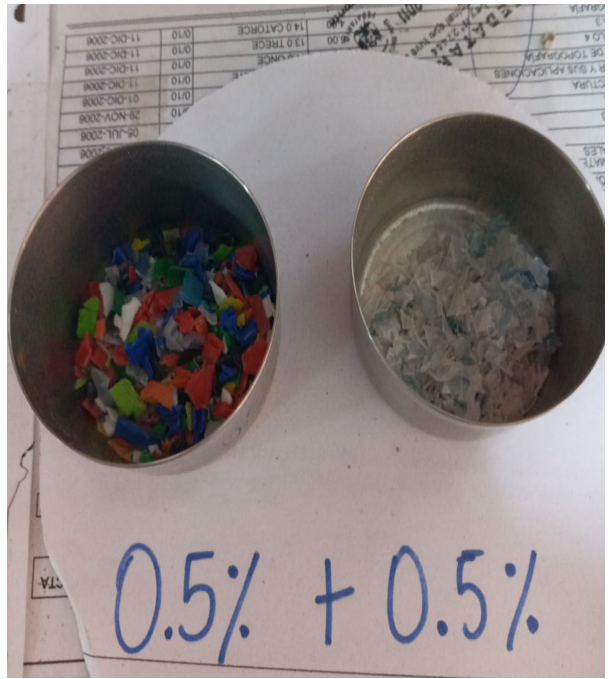
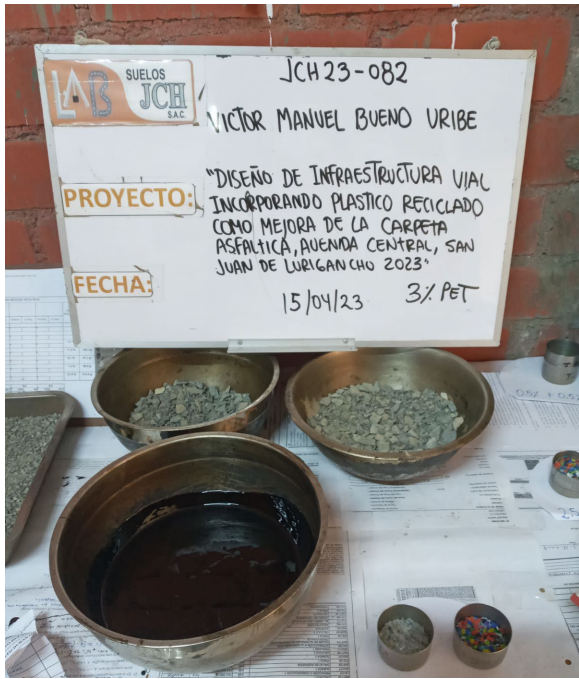


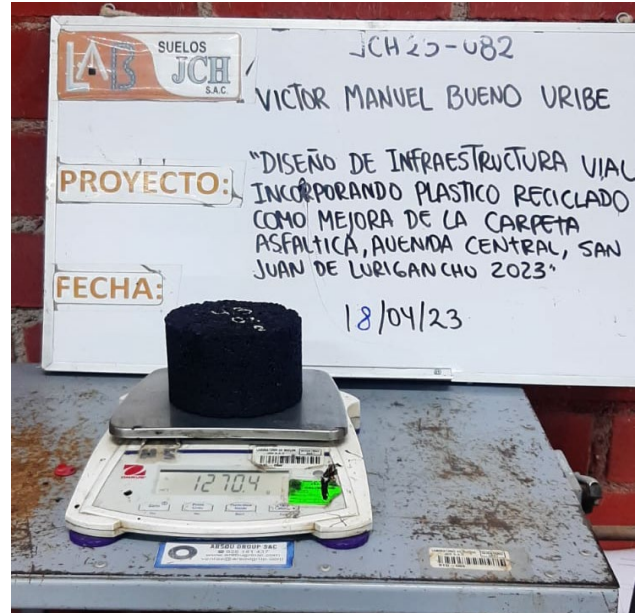
Logo: 	Organizacion: <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	Plano: <b>PARADERO - AVENIDA CENTRAL</b>	Distrito: S.J.L.	Proyeccion: UTM	Lamina: <b>A</b>
			Provincia: LIMA	Zona: 18-S	
N° Plano: <b>1</b>	Nombre del Proyecto: <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA          INCORPORANDO PLASTICO RECICLADO</b>	Propietario: <b>BUENO URIBE VICTOR MANUEL</b>	Region: COSTA	Coordenadas: -11.957044, -76.982881	Tamaño: <b>A4</b>
			Fecha: 10/07/2023	Escala: 1/100	

**ANEXOS 04: EVIDENCIA FOTOGRAFICA**









**ANEXO 05: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**





## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

### PAVIMENTO FLEXIBLE

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA																											
ZONA	Av. Central	LONGITUD DE MUESTRA	200	m	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Legenda Severidad</td></tr> <tr><td>Leve</td><td>L</td></tr> <tr><td>Moderad</td><td>M</td></tr> <tr><td>Alto</td><td>A</td></tr> </table> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI</th></tr> <tr><th style="text-align: center;">Rango</th><th style="text-align: center;">Clasificación</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">100 – 85</td><td style="text-align: center;">Excelente</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">85 – 70</td><td style="text-align: center;">Muy Bueno</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">70 – 55</td><td style="text-align: center;">Bueno</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">55 – 40</td><td style="text-align: center;">Regular</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40 – 25</td><td style="text-align: center;">Malo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">25 – 10</td><td style="text-align: center;">Muy Malo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10 – 0</td><td style="text-align: center;">Fallado</td></tr> </table>		Legenda Severidad		Leve	L	Moderad	M	Alto	A	RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI		Rango	Clasificación	100 – 85	Excelente	85 – 70	Muy Bueno	70 – 55	Bueno	55 – 40	Regular	40 – 25	Malo	25 – 10	Muy Malo	10 – 0	Fallado
Legenda Severidad																																
Leve	L																															
Moderad	M																															
Alto	A																															
RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI																																
Rango	Clasificación																															
100 – 85	Excelente																															
85 – 70	Muy Bueno																															
70 – 55	Bueno																															
55 – 40	Regular																															
40 – 25	Malo																															
25 – 10	Muy Malo																															
10 – 0	Fallado																															
PROGRESIVA INICIAL	0+000	ANCHO DE CALZADA	6.5	m																												
PROGRESIVA FINAL	0+200	AREA DE MUESTRA	1300.00	m <sup>2</sup>																												
CALZADA	D. SUR (IZ)	FECHA	01/05/2023																													
INSPECCIONADO POR	BUENO URIBE VICTOR MANUEL																															
No.	Daño	No.	Daño																													
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo.																													
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados																													
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos																													
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera																													
5	Corrugacion	15	Ahullamiento																													
6	Depresion	16	Desplazamiento																													
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica																													
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento																													
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados																													
10	Grietas long. Y transversal																															
Tipo de daño	Severidad	TIPO DE FALLA			Total m <sup>2</sup>	Densidad (%)	Valor deducido																									
1	M	Piel de Cocodrilo			119.00	9.15%	46																									
1	A	Piel de Cocodrilo			53.00	4.08%	50																									
7	A	Grieta de borde			30.00	2.31%	11																									
11	A	Parcheo			11	0.85%	19																									
13	M	Huecos			3	0.23%	11																									
13	L	Huecos			2	0.15%	2																									
19	A	Desprendimiento de agregados			65	5.00%	30																									
AREA TOTAL M <sup>2</sup>					283	VTD	169																									
Numero de deducidos > 2 (q)		Si																														
Valor deducido mas alto (HDVI)		50	$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.																													
Numero admisible de deducidos (mi)		5.59																														
CALCULO DEL PCI																																
#	VALORES DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV																							
1	50	46	30	19	11	11	167	6	80																							
2	50	46	30	19	11	2	158	5	80																							
3	50	46	30	19	2	2	149	4	81																							
4	50	46	30	2	2	2	132	3	79																							
5	50	46	2	2	2	2	104	2	71																							
6	50	2	2	2	2	2	60	1	59																							
							0																									
							0																									
MAX CDV=								81																								
CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)								19																								
CALIFICACION								MUY MALO																								



## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

## EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

## ESQUEMA

<b>ZONA</b>	Av.Central	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	200	m
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	0+000	<b>ANCHO DE CALZADA</b>	6.5	m
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	0+200	<b>AREA DE MUESTRA</b>	1300.00	m <sup>2</sup>
<b>CALZADA</b>	D. NORTE (DE)	<b>FECHA</b>	01/05/2023	
<b>INSPECCIONADO POR</b>	BUENO URIBE VICTOR MANUEL			

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo.
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera
5	Corrugacion	15	Ahullamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long. Y transversal		

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m <sup>2</sup>	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	Piel de Cocodrilo	26.00	2.00%	29
4	M	Abultamiento y hundimientos	7.00	1%	12
7	M	Grieta de borde	10.00	1%	11
1	A	Piel de Cocodrilo	19.00	1.5%	35
9	L	Desnivel de carril	21	2%	4
10	M	Grietas longitudinales	9	1%	5
11	A	Parqueo	11	0.85%	18
13	M	Huecos	22	1.7%	41
17					
19	M	Desprendimiento de agregados	57	4.38%	11
19	A	Desprendimiento de agregados	20	2%	20
AREA TOTAL M <sup>2</sup>			<b>202</b>	<b>VTD</b>	186

Numero de deducidos > 2 (q)	SI
Valor deducido mas alto (HDVI)	41
Numero admisible de deducidos (mi)	6.42

## CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	41	35	29	20	18	12	155	6	77
2	41	35	29	20	18	2	145	5	76
3	41	35	29	20	2	2	129	4	73
4	41	35	29	2	2	2	111	3	64
5	41	35	2	2	2	2	84	2	63
6	41	2	2	2	2	2	51	1	51
							0		
							0		
							0		
MAX CDV=									77

CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)

23

CALIFICACION

MUY MALO



## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA	
ZONA	Av. Central	LONGITUD DE MUESTRA	200	m		
PROGRESIVA INICIAL	0+200	ANCHO DE CALZADA	6.5	m		
PROGRESIVA FINAL	0+400	AREA DE MUESTRA	1300.00	m <sup>2</sup>		
CALZADA	D. SUR (IZ)	FECHA	01/05/2023			
INSPECCIONADO POR	BUENO URIBE VICTOR MANUEL					

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo.
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera
5	Corrugacion	15	Ahullamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long. Y transversal		

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m2	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	Piel de Cocodrilo	61.00	4.7%	39
3	M	Agrietamiento en Bloque	9.00	0.7%	3
7	M	Grieta de borde	15.00	1.2%	7.5
8	L	Grieta de reflexon de junta	12.00	0.9%	2
9	L	Desnivel de carril	31	2.4%	6.5
10	M	Grietas longitudinales	17	1.3%	6
11	M	Parqueo	51	3.9%	20
13	L	Huecos	21	1.6%	38
13	M	Huecos	17	1.3%	36
1	A	Piel de Cocodrilo	6	0.5%	21
19	M	Desprendimiento de agregados	51	3.9%	11
AREA TOTAL M2			291	VTD	190

Numero de deducidos > 2 (q)	SI
Valor deducido mas alto (HDVI)	39
Numero admisible de deducidos (mi)	6.60204082

## CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO							TOTAL	q	CDV	
1	39	38	36	21	20	11	7.5	172.5	7	78	
2	39	38	36	21	20	11	2	167	6	79	
3	39	38	36	21	20	2	2	158	5	80	
4	39	38	36	21	2	2	2	140	4	78	
5	39	38	36	2	2	2	2	121	3	73	
6	39	38	2	2	2	2	2	87	2	62	
7	39	2	2	2	2	2	2	51	1	50	
								0			
								0			
								MAX CDV=	80		
								CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)		20	
								CALIFICACION		MUY MALO	

## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

### PAVIMENTO FLEXIBLE

#### EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

#### ESQUEMA

<b>ZONA</b>	Av. Central	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	200	m	
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	0+200	<b>ANCHO DE CALZADA</b>	6.5	m	
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	0+400	<b>AREA DE MUESTRA</b>	1300.00	m <sup>2</sup>	
<b>CALZADA</b>	D. NORTE (DE)	<b>FECHA</b>	01/05/2023		
<b>INSPECCIONADO POR</b>	BUENO URIBE VICTOR MANUEL				

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo.
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera
5	Corrugacion	15	Ahullamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long. Y transversal		

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m <sup>2</sup>	Densidad (%)	Valor deducido
1	L	Piel de Cocodrilo	61.00	5%	28
1	A	Piel de Cocodrilo	11.00	0.85%	29
13	M	Huecos	14.00	1.1%	33
19	M	Desprendimiento de agregados	22.00	2%	11
9	A	Desnivel de carril	21	2%	8.5
11	M	Parqueo	110	8.5%	29.5
17	M	Grieta parabolica	13	1.0%	10
7	M	Grieta de borde	6	0.46%	5
				0%	
				0%	

AREA TOTAL M2

**258**

**VTD**

154

Numero de deducidos > 2 (q)

SI

Valor deducido mas alto (HDVI)

33

Numero admisible de deducidos (mi)

7.15

#### CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	33	29.5	29	28	11	10	5	145.5	7	70
2	33	29.5	29	28	11	10	2	142.5	6	70
3	33	29.5	29	28	11	2	2	134.5	5	66
4	33	29.5	29	28	2	2	2	125.5	4	67
5	33	29.5	29	2	2	2	2	99.5	3	63
6	33	29.5	2	2	2	2	2	72.5	2	55
7	33	2	2	2	2	2	2	45	1	44
								0		
								0		

MAX CDV=

**70**

CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)

**30**

CALIFICACION

**MALO**





## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

## EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

## ESQUEMA

ZONA	Av.Central	LONGITUD DE MUESTRA	200	m						
PROGRESIVA INICIAL	0+400	ANCHO DE CALZADA	6.5	m						
PROGRESIVA FINAL	0+600	AREA DE MUESTRA	1300.00	m2						
CALZADA	D. SUR (IZ)	FECHA	01/05/2023							
INSPECCIONADO POR	BUENO URIBE VICTOR MANUEL									
No.	Daño		No.	Daño						
1	Piel de cocodrilo		11	Parqueo.						
2	Exudacion		12	Pulimiento de agregados						
3	Agrietamiento por bloque		13	Huecos						
4	Abultamiento y hundimientos		14	Cruce de via ferrera						
5	Corrugacion		15	Ahullamiento						
6	Depresion		16	Desplazamiento						
7	Grieta de borde		17	Grieta parabolica						
8	Grieta de reflexion de junta		18	Hinchamiento						
9	Desnivel de carril / berma		19	Desprendimiento de agregados						
10	Grietas long. Y transversal									
Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales				Total m2	Densidad (%)	Valor deducido		
1	A	Piel de Cocodrilo				18.00	1.38%	32.5		
3	M	Agrietamiento en Bloque				25.00	2%	8		
17	M	Grieta parabolica				9.00	1%	11		
7	L	Grieta de borde				5.00	0.4%	3		
8	M	Grieta de reflexon de junta				7.00	0.54%	1		
9	A	Desnivel de carril				21	2%	8		
11	M	Parqueo				38.11	3%	18		
1	M	Piel de Cocodrilo				41	3.154%	35		
1	L	Piel de Cocodrilo				15	1%	10.5		
13	M	Hueco				14	1.08%	31		
11	A	Parqueo				13.5	1.04%	20		
AREA TOTAL M2						<b>206.61</b>	<b>VTD</b>	178		
Numero de deducidos > 2 (q)			SI							
Valor deducido mas alto (HDVI)			35							
Numero admisible de deducidos (mi)			6.97							
CALCULO DEL PCI										
#	VALORES DEDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	35	32.5	31	20	18	11	8	155.5	7	72
2	35	32.5	31	20	18	11	2	149.5	6	71
3	35	32.5	31	20	18	2	2	140.5	5	73
4	35	32.5	31	20	2	2	2	124.5	4	71
5	35	32.5	31	2	2	2	2	106.5	3	67
6	35	32.5	2	2	2	2	2	77.5	2	55
7	35	2	2	2	2	2	2	47	1	56
								0		
								0		
								MAX CDV=	<b>73</b>	
CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)										<b>27</b>
CALIFICACION										<b>MALO</b>



## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

## EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

## ESQUEMA

<b>ZONA</b>	Av. Central	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	200	m
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	0+400	<b>ANCHO DE CALZADA</b>	6.5	m
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	0+600	<b>AREA DE MUESTRA</b>	1300.00	m <sup>2</sup>
<b>CALZADA</b>	D. NORTE (DE)	<b>FECHA</b>	01/05/2023	
<b>INSPECCIONADO POR</b>	BUENO URIBE VICTOR MANUEL			

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo.
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera
5	Corrugacion	15	Ahullamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long. Y transversal		

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m <sup>2</sup>	Densidad (%)	Valor deducido
11	L	Parqueo	52.00	4.0%	20
10	M	Grietas long. Y transversal	28.00	2.2%	8
17	M	Grieta Parabolica	31.00	2%	18.5
1	M	Piel de cocodrilo	47.00	3.6%	35.5
15	M	Ahullamiento	2	0.2%	7
19	L	Desprendimiento de agregados	31	2%	10
3	M	Agrietamiento por bloque	28	2%	7
1	A	Piel de cocodrilo	19	1.46%	35
13	M	Huecos	16	1.2%	31
11	A	Parqueo	15	1%	20
				0%	
AREA TOTAL M <sup>2</sup>			<b>269</b>	<b>VTD</b>	<b>192</b>

Numero de deducidos > 2 (q)	SI	
Valor deducido mas alto (HDVI)		35.5
Numero admisible de deducidos (mi)		6.92

## CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV	
1	35.5	35	31	20	20	18.5	10	170	7	78
2	35.5	35	31	20	20	18.5	2	162	6	77
3	35.5	35	31	20	20	2	2	145.5	5	76
4	35.5	35	31	20	2	2	2	127.5	4	72
5	35.5	35	31	2	2	2	2	109.5	3	69
6	35.5	35	2	2	2	2	2	80.5	2	59
7	35.5	2	2	2	2	2	2	47.5	1	47
								0		
								0		

MAX CDV=

78

CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)

22

CALIFICACION

MUY MALO



## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

## EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

## ESQUEMA

<b>ZONA</b>	Av.Central	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	200	m
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	0+600	<b>ANCHO DE CALZADA</b>	6.5	m
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	0+800	<b>AREA DE MUESTRA</b>	1300.00	m <sup>2</sup>
<b>CALZADA</b>	D. SUR (IZ)	<b>FECHA</b>	01/05/2023	
<b>INSPECCIONADO POR</b>	BUENO URIBE VICTOR MANUEL			
<b>No.</b>	<b>Daño</b>	<b>No.</b>	<b>Daño</b>	
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo.	
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados	
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos	
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera	
5	Corrugacion	15	Ahullamiento	
6	Depresion	16	Desplazamiento	
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica	
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento	
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados	
10	Grietas long. Y transversal			

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m <sup>2</sup>	Densidad (%)	Valor deducido
1	L	Piel de Cocodrilo	34.00	3%	20
19	M	Desprendimiento de agregados	19.90	2%	11
3	M	Agrietamiento en Bloque	15.00	1.2%	6
13	M	Huecos	17.00	1.3%	34
8	L	Grieta de reflexon de junta	11.00	0.85%	4
11	A	Parcheo	7.00	1%	20
10	L	Grietas longitudinales	31	2.4%	5
1	M	Piel de Cocodrilo	61	5%	38
1	A	Piel de Cocodrilo	34	3%	47
				0%	
				0%	
				0%	
				0%	
AREA TOTAL M2			<b>229.9</b>	<b>VTD</b>	185

Numero de deducidos > 2 (q)	SI
Valor deducido mas alto (HDVI)	47
Numero admisible de deducidos (mi)	5.87

## CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	47	38	34	20	20	11	170	6	82
2	47	38	34	20	20	2	161	5	82
3	47	38	34	20	2	2	143	4	80
4	47	38	34	2	2	2	125	3	77
5	47	38	2	2	2	2	93	2	67
6	47	2	2	2	2	2	57	1	55
							0		
							0		
							0		

MAX CDV=

82

CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)

18

CALIFICACION

MUY MALO



## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

### PAVIMENTO FLEXIBLE

#### EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

#### ESQUEMA

<b>ZONA</b>	Av. Central	<b>LONGITUD DE MUESTRA</b>	200	m
<b>PROGRESIVA INICIAL</b>	0+600	<b>ANCHO DE CALZADA</b>	6.5	m
<b>PROGRESIVA FINAL</b>	0+800	<b>AREA DE MUESTRA</b>	1300.00	m <sup>2</sup>
<b>CALZADA</b>	D. NORTE (DE)	<b>FECHA</b>	01/05/2023	
<b>INSPECCIONADO POR</b>	BUENO URIBE VICTOR MANUEL			

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parcheo.
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera
5	Corrugacion	15	Ahullamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long. Y transversal		

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m2	Densidad (%)	Valor deducido
19	L	Desprendimiento de agregados	49.00	4%	4
3	M	Agrietamiento por bloque	17.00	1.31%	5.5
1	M	Piel de cocodrilo	56.00	4.3%	37.5
18	L	Hinchamiento	12.90	1%	5
19	M	Desprendimiento de agregados	121.00	9.31%	19
17	M	Grietas Parabolicas	21.00	2%	18
11	L	Parcheo.	41	3%	8
11	M	Parcheo.	75	6%	26
9	M	Desnivel de carril / berma	31	2%	7
13	A	Huecos	15	1.2%	51
				0%	
<b>AREA TOTAL M2</b>			<b>438.9</b>	<b>VTD</b>	<b>181</b>

Numero de deducidos > 2 (q)	SI	
Valor deducido mas alto (HDVI)	51	
Numero admisible de deducidos (mi)	5.50	

#### CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV
1	51	37.5	26	19	18	8	159.5	6	78
2	51	37.5	26	19	18	2	153.5	5	78
3	51	37.5	26	19	2	2	137.5	4	77
4	51	37.5	26	2	2	2	120.5	3	75
5	51	37.5	2	2	2	2	96.5	2	77
6	51	2	2	2	2	2	61	1	59
							0		
							0		
							0		

MAX CDV=

**78**

**CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)**

**22**

**CALIFICACION**

**MUY MALO**



## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

## EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

## ESQUEMA

ZONA	Av.Central	LONGITUD DE MUESTRA	200	m	
PROGRESIVA INICIAL	0+800	ANCHO DE CALZADA	6.5	m	
PROGRESIVA FINAL	1+000	AREA DE MUESTRA	1300.00	m <sup>2</sup>	
CALZADA	D. SUR (IZ)	FECHA	01/05/2023		
INSPECCIONADO POR	BUENO URIBE VICTOR MANUEL				
No.	Daño	No.	Daño		
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo.		
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados		
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos		
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera		
5	Corrugacion	15	Ahullamiento		
6	Depresion	16	Desplazamiento		
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica		
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento		
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados		
10	Grietas long. Y transversal				

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales	Total m2	Densidad (%)	Valor deducido
1	M	Piel de Cocodrilo	48.00	3.69%	35
1	A	Piel de Cocodrilo	41.00	3.15%	47
11	M	Parqueo	25.00	1.92%	15
7	M	Grieta de borde	15.00	1.15%	7
8	L	Grieta de reflexon de junta	12.00	0.92%	4
12	M	Pulimiento de agregados	10.00	0.77%	0
10	M	Grietas longitudinales	19.00	1.46%	6
11	L	Parqueo	30.00	2.31%	6
13	A	Huecos	12.00	0.92%	50
13	M	Huecos	13.00	1.00%	31
				0.00%	
				0.00%	
				0.00%	
AREA TOTAL M2			225	VTD	201

Numero de deducidos > 2 (q)	SI	
Valor deducido mas alto (HDVI)	50	
Numero admisible de deducidos (mi)	6.96938776	

## CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO						TOTAL	q	CDV	
1	50	47	35	31	15	6	6	190	7	82
2	50	47	35	31	15	6	2	186	6	84
3	50	47	35	31	15	2	2	182	5	87
4	50	47	35	31	2	2	2	169	4	88
5	50	47	35	2	2	2	2	140	3	84
6	50	47	2	2	2	2	2	107	2	73
7	50	2	2	2	2	2	2	62	1	61
								0		
								0		
MAX CDV=								88		

CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)

12

CALIFICACION

MUY MALO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## METODO PCI - FICHA DE INSPECCION

## PAVIMENTO FLEXIBLE

## EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO

## ESQUEMA

ZONA	Av. Central	LONGITUD DE MUESTRA	200	m
PROGRESIVA INICIAL	0+800	ANCHO DE CALZADA	6.5	m
PROGRESIVA FINAL	1+000	AREA DE MUESTRA	1300.00	m <sup>2</sup>
CALZADA	D. NORTE (DE)	FECHA	01/05/2023	
INSPECCIONADO POR	BUENO URIBE VICTOR MANUEL			

No.	Daño	No.	Daño
1	Piel de cocodrilo	11	Parqueo.
2	Exudacion	12	Pulimiento de agregados
3	Agrietamiento por bloque	13	Huecos
4	Abultamiento y hundimientos	14	Cruce de via ferrera
5	Corrugacion	15	Ahullamiento
6	Depresion	16	Desplazamiento
7	Grieta de borde	17	Grieta parabolica
8	Grieta de reflexion de junta	18	Hinchamiento
9	Desnivel de carril / berma	19	Desprendimiento de agregados
10	Grietas long. Y transversal		

Tipo de daño	Severidad	Cantidades Parciales			Total m <sup>2</sup>	Densidad (%)	Valor deducido
9	M	Desnivel de carril			20.00	2%	5
1	M	Piel de cocodrilo			51.00	4%	38
1	A	Piel de cocodrilo			70.00	5%	53
7	A	Grieta Borde			26.00	2%	11
10	L	Grieta longitudinales			21.00	1.6%	2
13	M	Huecos			17.00	1%	31
13	A	Huecos			30.00	2.3%	66
7	M	Grieta Borde			41.00	3%	
						0%	
						0%	

AREA TOTAL M2

276

VTD

206

Numero de deducidos &gt; 2 (q)

SI

Valor deducido mas alto (HDVI)

66

Numero admisible de deducidos (mi)

4.12

## CALCULO DEL PCI

#	VALORES DEDUCIDO				TOTAL	q	CDV
1	66	53	38	31	188	4	95
2	66	53	38	2	159	3	93
3	66	53	2	2	123	2	82
4	66	2	2	2	72	1	71
					0		
					0		
					0		
					0		
					0		

MAX CDV=

95

CALIFICACION NUMERICO PCI (PCI=100 - MAX. CDV)

5

CALIFICACION

FALLADO

























**FICHA DE RECOLECCION FOTOGRAFICO DEL INVENTARIO  
DE CONDICION VIAL**

Investigador:	Foto:
Proyecto:	
Ubicación:	
Fecha:	

Foto:	Descripción:

## FICHA DE INVENTARIO DE CONDICION VIAL

Investigador:	Foto:
Proyecto:	
Ubicación:	
Fecha:	

### 1.0 Datos generales:

VIA		TRAMO	
Clasificador Departamental:		Clasificador Camino Rural:	
Kilómetro de inicio:		Kilómetro Final:	
Cota Inicial:		Cota Final:	
Pueblos en el tramo:		Recibe Mantenimientos rutinarios (si /no):	
Tiempo de viaje promedio:		Velocidad promedio (km/h):	

### 1.1 Características de la vía:

Orografía (marcar x)	Plana <input type="checkbox"/> Ondulada <input type="checkbox"/>	Accidentada <input type="checkbox"/> Muy accidentada <input type="checkbox"/>
Pendiente (%)	Máxima: <input type="text"/>	Mínima: <input type="text"/>
Canteras	N°: <input type="text"/>	Ubicación: <input type="text"/>
Tipo de material (marcar x)	Grava <input type="checkbox"/> Arena <input type="checkbox"/>	Material para afirmado: <input type="checkbox"/> Piedra <input type="checkbox"/>
Fuentes de Agua	N°: <input type="text"/>	Ubicación: <input type="text"/>

### 1.2 Pavimento:

Ancho y espesor de calzada	<input type="text"/>	(m)	<input type="text"/>	(cm)
Bombeo (%)	<input type="text"/>			
Tipo de material de superficie	Tierra <input type="checkbox"/>	Arcilla <input type="checkbox"/>	Afirmado <input type="checkbox"/>	Grava Gruesa <input type="checkbox"/>
Daños en la carpeta (marcar x)	Ahuellamiento <input type="checkbox"/>	Hundimiento <input type="checkbox"/>	Baches <input type="checkbox"/>	Encalaminados <input type="checkbox"/>

### 1.3 Drenaje

Alcantarillas	Nº: <input type="text"/>	Ubicación: <input type="text"/>	Faltantes Nº <input type="text"/>
Marcar con (X)	Limpias <input type="checkbox"/>	Semi-Obstruidas <input type="checkbox"/>	Obstruidas <input type="checkbox"/>
	Metálicas <input type="checkbox"/>	Mampostería de Piedra <input type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>
Tajeas	Nº: <input type="text"/>	Ubicación: <input type="text"/>	Faltantes Nº <input type="text"/>
Marcar con (X)	Limpias <input type="checkbox"/>	Semi-Obstruidas <input type="checkbox"/>	Obstruidas <input type="checkbox"/>
	Madera <input type="checkbox"/>	Mampostería de Piedra <input type="checkbox"/>	Concreto <input type="checkbox"/>
Zanjas de Coronación	Tierra <input type="checkbox"/>	Mampostería de Piedra <input type="checkbox"/>	Revestidas de concreto <input type="checkbox"/>
Marcar con (X)	Limpias <input type="checkbox"/>	Semi-Colmatadas <input type="checkbox"/>	Colmatadas <input type="checkbox"/>
	Faltante <input type="checkbox"/>		
Cunetas	Tierra <input type="checkbox"/>	Mampostería de Piedra <input type="checkbox"/>	Revestidas de concreto <input type="checkbox"/>

Marcar con (X)	Limpias	<input type="checkbox"/>	Semi-Colmatadas	<input type="checkbox"/>	Colmatadas	<input type="checkbox"/>
	Faltante	<input type="checkbox"/>				

1.4 Obras de arte:

Puentes	Ubicación:	<input type="text"/>	Longitud ml.	<input type="text"/>	
	Marcar con (X)	Concreto	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>
		Fierro	<input type="checkbox"/>		
	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	
			Mala	<input type="checkbox"/>	
Pontones	Ubicación:	<input type="text"/>	longitud (ml.):	<input type="text"/>	
Marcar con (X)			Faltantes N°:	<input type="text"/>	
	Concreto	<input type="checkbox"/>	Madera	<input type="checkbox"/>	
			Fierro	<input type="checkbox"/>	
	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	
			Mala	<input type="checkbox"/>	
Badenes	N°:	<input type="text"/>	Ubicación:	<input type="text"/>	
Marcar con (X)			Longitud (ml.):	<input type="text"/>	
			Faltantes N°:	<input type="text"/>	
	Mampostería de Piedra	<input type="checkbox"/>	Concreto	<input type="checkbox"/>	
Muros de Contención	N°:	<input type="text"/>	Ubicación:	<input type="text"/>	
Marcar con (X)			Longitud (ml.):	<input type="text"/>	
			Faltantes N°:	<input type="text"/>	
	Concreto	<input type="checkbox"/>	Secos	<input type="checkbox"/>	


**1.5 Elementos de seguridad vial:**

Marcar con una (x)				
Semaforización:	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Cantidad: <input type="checkbox"/>	
Reductores de velocidad	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Cantidad: <input type="checkbox"/>	
Señalización (cartel):	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Cantidad: <input type="checkbox"/>	Tipo: <input type="checkbox"/>
Señalización (pavimento):	Si: <input type="checkbox"/>	No: <input type="checkbox"/>	Cantidad: <input type="checkbox"/>	Tipo: <input type="checkbox"/>

**Observación de la condición vial:**

**Intervención de la condición vial:**

## **ANEXO 06: ENSAYO DE LABORATORIO**

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-03
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 1-3

Nº INFORME : JCH 23-082  
SOLICITANTE : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
UBICACIÓN : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la Muestra:**

Calicata : C-1  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-1.50  
Fecha de Recepción : 11/04/2023  
Fecha de Ejecución : 11/05/2023  
Fecha de Emisión : 17/05/2023

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107**

Peso Global (seco) (g) 6214.9

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000	--	--	100.0
2"	50.000	349.6	5.6	94.4
1 1/2"	37.500	1047.7	16.9	77.5
1"	25.000	614.7	9.9	67.6
3/4"	19.000	349.3	5.6	62.0
3/8"	9.500	522.6	8.4	53.6
Nº 4	4.750	387.1	6.2	47.4
Nº 10	2.000	565.5	9.1	38.3
Nº 20	0.850	899.6	14.5	23.8
Nº 40	0.425	688.2	11.1	12.7
Nº 60	0.250	285.8	4.6	8.1
Nº 140	0.106	264.0	4.2	3.9
Nº 200	0.075	49.4	0.8	3.1
-200.00		191.4	3.1	0.0

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	52.6
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	44.3
% Finos [ < Nº 200]	3.1

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	---
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	NP
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	NP

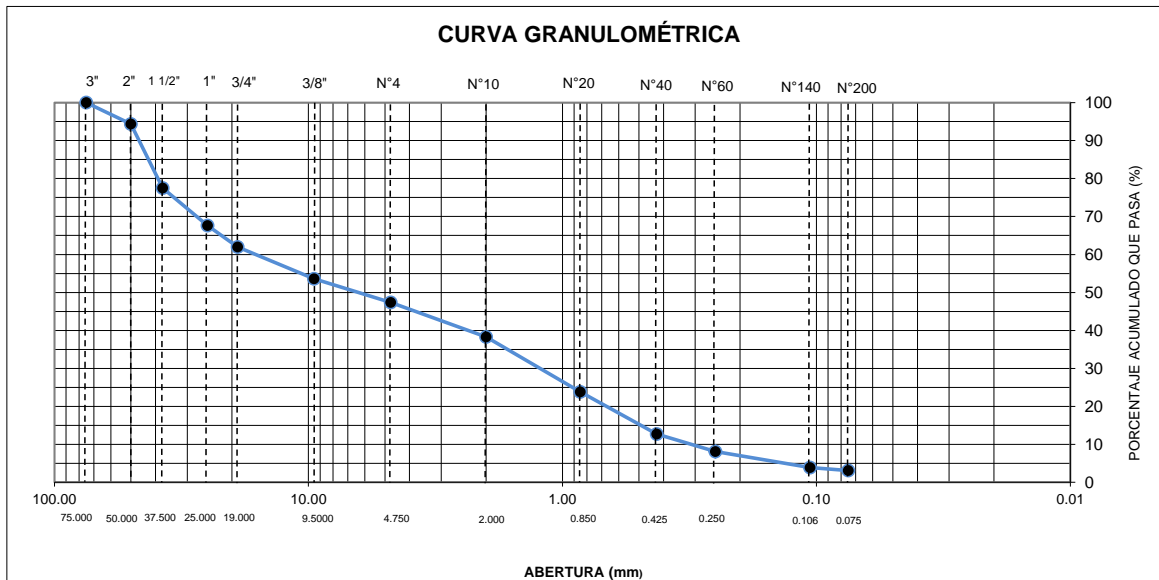
Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	1.0

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	GP
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-1-a(0)

Descripción de la muestra :	GRAVA POBREMENTE GRADADA
-----------------------------	--------------------------




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
Realizado por : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Copa Casagrande	ELC-003



  
**Jean Chavez R.**  
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 193667

 <b>LABORATORIO GEOTÉCNICO</b>	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código</b> : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	<b>Revisión</b> : 3 <b>Fecha</b> : 24/03/23 <b>Página</b> : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D2216, MTC E 108**

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.50

**Fecha de Recepción** : 11/04/2023  
**Fecha de Ejecución** : 11/05/2023  
**Fecha de Emisión** : 17/05/2023

Recipiente Nº	1	2
Masa de suelo humedo + recipiente g	<b>902.5</b>	<b>874.1</b>
Masa de suelo seco + recipiente g	<b>894.9</b>	<b>867.5</b>
Masa de recipiente g	<b>162.4</b>	<b>155.3</b>
Masa de agua g	7.6	6.6
Masa de suelo seco g	732.5	712.2
Contenido de agua %	1.0	0.9
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>1.0</b>	


**Observación** : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
**Realizado por** : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Horno	HOR-002




  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-04
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3 Fecha : 24/03/23 Página : 3-3

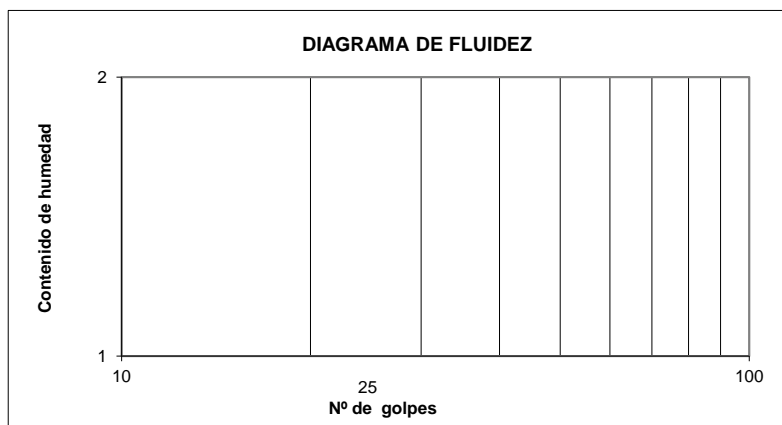
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA  
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la Muestra**

**Calicata** : C-1  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.50  
**Fecha de Recepción** : 11/04/2023  
**Fecha de Ejecución** : 11/05/2023  
**Fecha de Emisión** : 17/05/2023

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
ENSAYO N°						
NÚMERO DE GOLPES						
MASA DE RECIPIENTE (g)						
MASA DE RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)						
MASA DE RECIPIENTE + SUELO SECO (g)						
MASA DE AGUA (g)						
MASA DE SUELO SECO (g)						
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)						



LÍMITE LÍQUIDO (%)	---
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
Realizado por : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Copa Casagrande	ELC-003
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Vidrio esmerilado	---



*JCH*  
**Jean Chavez R.**  
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-03
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 1-3

Nº INFORME : JCH 23-082  
 SOLICITANTE : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
 UBICACIÓN : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la Muestra:**

Calicata : C-2  
 Muestra : M-1  
 Prof. (m) : 0.00-1.50  
 Fecha de Recepción : 11/04/2023  
 Fecha de Ejecución : 11/05/2023  
 Fecha de Emisión : 17/05/2023

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107**

Peso Global (seco) (g) 1646.8

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000	--	--	100.0
2"	50.000	--	--	100.0
1 1/2"	37.500	--	--	100.0
1"	25.000	27.7	1.7	98.3
3/4"	19.000	23.0	1.4	96.9
3/8"	9.500	53.3	3.2	93.7
Nº 4	4.750	69.1	4.2	89.5
Nº 10	2.000	206.3	12.5	77.0
Nº 20	0.850	323.8	19.7	57.3
Nº 40	0.425	268.7	16.3	41.0
Nº 60	0.250	129.7	7.9	33.1
Nº 140	0.106	211.5	12.8	20.3
Nº 200	0.075	57.2	3.5	16.8
-200.00		276.5	16.8	0.0

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	10.5
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	72.7
% Finos [ < Nº 200]	16.8

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	---
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	NP
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	NP

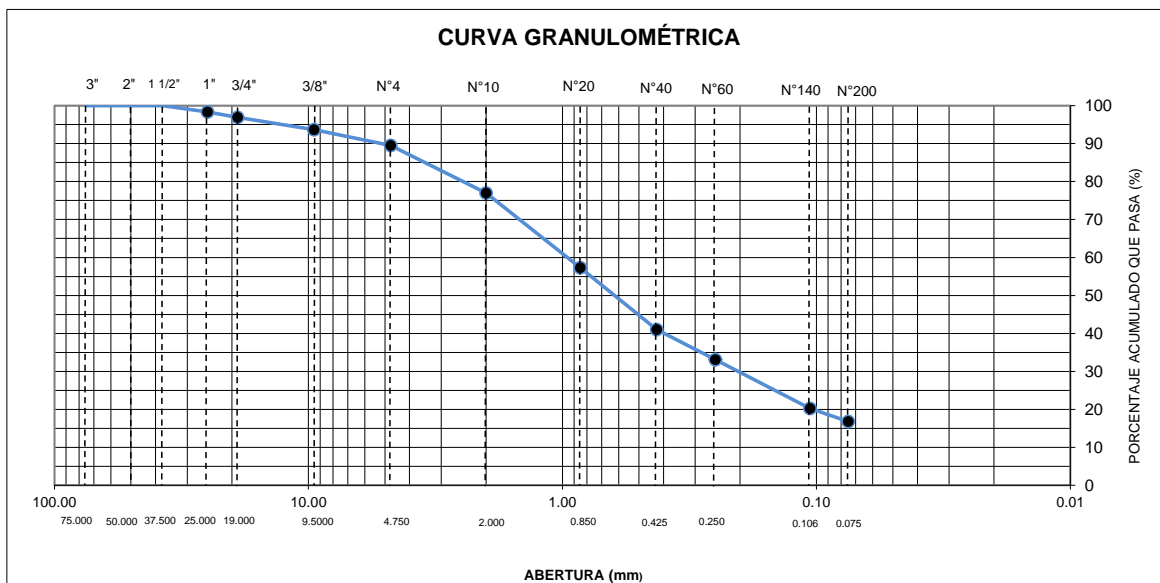
Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	2.2

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-2-4(0)

Descripción de la muestra :	ARENA LIMOSA
-----------------------------	--------------




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
 Realizado por : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Copa Casagrande	ELC-003



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP Nº 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3 Fecha : 24/03/23 Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D2216, MTC E 108**

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Calicata** : C-2  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.50

**Fecha de Recepción** : 11/04/2023  
**Fecha de Ejecución** : 11/05/2023  
**Fecha de Emisión** : 17/05/2023

Recipiente Nº	1	2
Masa de suelo humedo + recipiente g	589.9	623.3
Masa de suelo seco + recipiente g	579.0	611.7
Masa de recipiente g	77.4	80.4
Masa de agua g	10.9	11.6
Masa de suelo seco g	501.6	531.3
Contenido de agua %	2.2	2.2
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>2.2</b>	

**Observación** : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
**Realizado por** : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Horno	HOR-002



*chavez*  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier. Ulloa*  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-04
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3 Fecha : 24/03/23 Página : 3-3

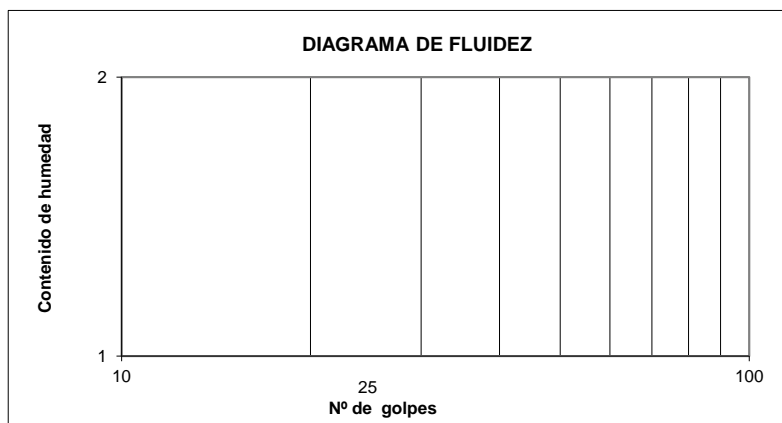
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA  
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la Muestra**

**Calicata** : C-2  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.50  
**Fecha de Recepción** : 11/04/2023  
**Fecha de Ejecución** : 11/05/2023  
**Fecha de Emisión** : 17/05/2023

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO N°				
NÚMERO DE GOLPES				
MASA DE RECIPIENTE (g)				
MASA DE RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)				
MASA DE RECIPIENTE + SUELO SECO (g)				
MASA DE AGUA (g)				
MASA DE SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				



LÍMITE LÍQUIDO (%)	---
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

Pasante de la malla N°40

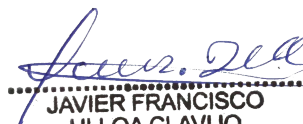
Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
Realizado por : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Copa Casagrande	ELC-003
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Vidrio esmerilado	---



  
**Jean Chavez R.**  
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-03
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 1-3

Nº INFORME : JCH 23-082  
SOLICITANTE : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
UBICACIÓN : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la Muestra:**

Calicata : C-3  
Muestra : M-1  
Prof. (m) : 0.00-1.50  
Fecha de Recepción : 11/04/2023  
Fecha de Ejecución : 11/05/2023  
Fecha de Emisión : 17/05/2023

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107**

Peso Global (seco) (g) 3136.9

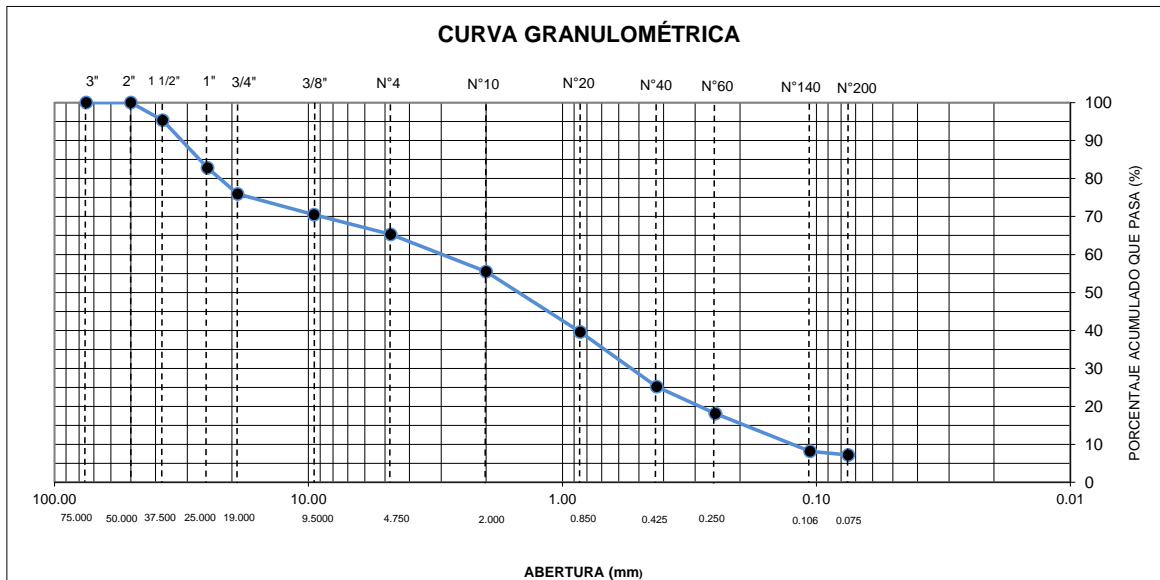
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000	--	--	100.0
2"	50.000	--	--	100.0
1 1/2"	37.500	145.5	4.6	95.4
1"	25.000	394.0	12.6	82.8
3/4"	19.000	214.5	6.8	76.0
3/8"	9.500	171.5	5.5	70.5
Nº 4	4.750	162.6	5.2	65.3
Nº 10	2.000	308.6	9.8	55.5
Nº 20	0.850	498.5	15.9	39.6
Nº 40	0.425	453.2	14.4	25.1
Nº 60	0.250	221.5	7.1	18.1
Nº 140	0.106	310.9	9.9	8.2
Nº 200	0.075	30.9	1.0	7.2
-200.00		225.2	7.2	0.0

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	34.7
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	58.1
% Finos [ < Nº 200]	7.2

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	---
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	NP
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	NP

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	1.5

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SP-SM
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-1-b(0)
Descripción de la muestra :	ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO




Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
Realizado por : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Copa Casagrande	ELC-003



  
**Jean Chavez R.**  
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP Nº 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3 Fecha : 24/03/23 Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D2216, MTC E 108**

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Calicata** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.50  
**Fecha de Recepción** : 11/04/2023  
**Fecha de Ejecución** : 11/05/2023  
**Fecha de Emisión** : 17/05/2023

Recipiente Nº		1	2
Masa de suelo humedo + recipiente	g	757.4	821.5
Masa de suelo seco + recipiente	g	749.0	812.0
Masa de recipiente	g	164.1	175.8
Masa de agua	g	8.4	9.5
Masa de suelo seco	g	584.9	636.2
Contenido de agua	%	1.4	1.5
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		<b>1.5</b>	


**Observación** : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
**Realizado por** : Téc. J.CH.


Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Horno	HOR-002



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : D-04
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Revisión : 3 Fecha : 24/03/23 Página : 3-3

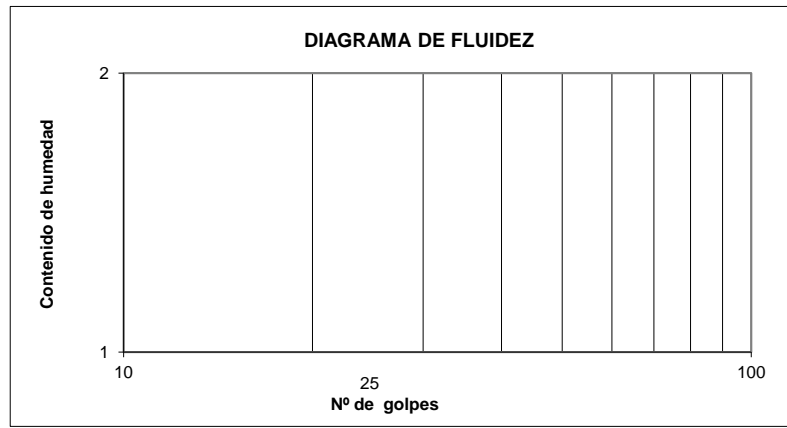
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA  
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Datos de la Muestra**

**Calicata** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m)** : 0.00-1.50  
**Fecha de Recepción** : 11/04/2023  
**Fecha de Ejecución** : 11/05/2023  
**Fecha de Emisión** : 17/05/2023

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
ENSAYO N°				
NÚMERO DE GOLPES				
MASA DE RECIPIENTE (g)				
MASA DE RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)				
MASA DE RECIPIENTE + SUELO SECO (g)				
MASA DE AGUA (g)				
MASA DE SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				



LÍMITE LÍQUIDO (%)	---
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.  
Realizado por : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Copa Casagrande	ELC-003
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Vidrio esmerilado	---



*JCH*  
**Jean Chavez R.**  
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier. Ulloa*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

**PRÓCTOR MODIFICADO**  
 NTP 339.141 / ASTM D-1557

N° INFORME : JCH 23-082  
 SOLICITANTE : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
 ENTIDAD : -  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
 UBICACIÓN : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
 FECHA : MAYO DEL 2023

Fecha de Recepción : 11/05/23  
 Fecha de Ejecución : 12/05/23

Cantera : - Cota (msnm) : -  
 Calicata : C-1 Coordenadas : -  
 Muestra : M-1  
 Prof.(m) : 0.00-1.50

Clasificación SUCS : GP  
 Clasificación AASHTO : A-1-a(0)

Peso específico : -  
 Metodo : C

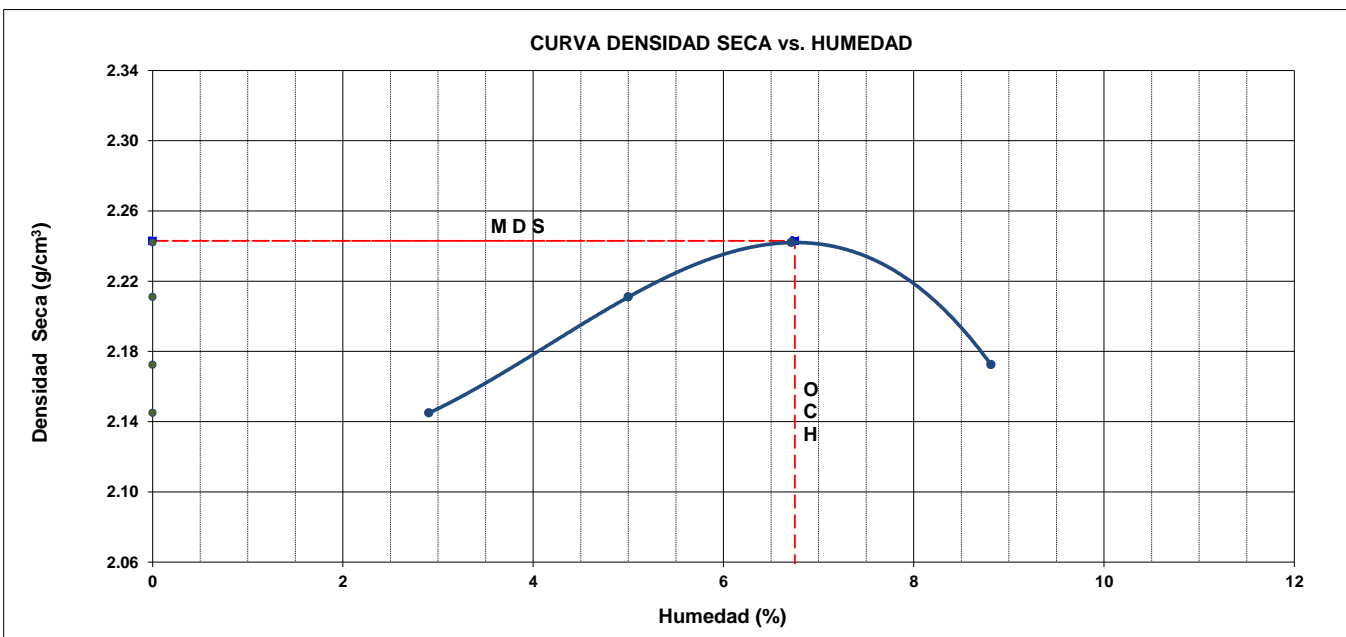
**COMPACTACIÓN**

Prueba N°	1	2	3	4
Masa del molde + Suelo compacto (g)	11113	11356	11507	11446
Masa del Molde (g)	6420	6420	6420	6420
Masa suelo compacto (g)	4693	4936	5087	5026
Volumen del Molde (cm3)	2126.2	2126.2	2126.2	2126.2
Densidad Humeda (g/cm3)	2.207	2.322	2.393	2.364
Densidad seca (g/cm3)	2.145	2.211	2.242	2.172

**HUMEDAD**

Recipiente N°	1	2	3	4
Recipiente + suelo humedo (g)	595.6	756.6	788.3	695.3
Recipiente + suelo seco (g)	583.4	729.0	751.2	651.7
Masa del agua (g)	12.2	27.6	37.1	43.6
Masa de tara (g)	163.3	177.0	198.6	156.9
Masa suelo seco (g)	420.1	552.0	552.6	494.8
Contenido de humedad(%)	2.9	5.0	6.7	8.8

Máxima Densidad Seca (g/cm<sup>3</sup>) : 2.243  
 Óptimo Contenido Humedad (%) : 6.8



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por : Tec. J.Ch

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
 NTP 339.145 / ASTM D-1883**

N° INFORME : JCH 23-082  
 SOLICITANTE : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
 ENTIDAD : -  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
 Fecha de Recepción : 11/05/23  
 Fecha de Ejecución : 12/05/23

UBICACIÓN : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

FECHA : MAYO DEL 2023

Cantera : - Cota (msnm) : - Clasificación SUCS : GP  
 Calicata : C-1 Coordenadas : - Clasificación AASHTO : A-1-a(0)  
 Muestra : M-1  
 Prof.(m) : 0.00-1.50  
 MDS (gr/cm3) : 2.243  
 OCH (%) : 6.8

**COMPACTACIÓN**

N° molde	I		II		III	
	56		25		10	
N° de golpes por capa						
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	saturado
Peso del molde + Suelo compacto (g)	12875	12900	12905	12978	12813	12978
Peso del Molde (g)	7744	7744	7961	7961	8005	8005
Peso suelo compacto (g)	5131	5156	4944	5017	4808	4973
Volumen del suelo (cm3)	2143	2143	2132	2132	2131	2131
Densidad Humeda (g/cm3)	2.395	2.406	2.319	2.353	2.256	2.334
Densidad seca (g/cm3)	2.243	2.243	2.173	2.187	2.110	2.148

**HUMEDAD**

Tara N°	1	2	3	4	5	6
Tara + suelo humedo (g)	860.9	745.2	709.5	611.3	792.6	646.7
Tara + suelo seco (g)	818.0	706.6	675.3	581.2	754.3	612.0
Peso del agua (g)	42.9	38.6	34.2	30.1	38.3	34.7
Peso de tara (g)	185.1	177.2	167.0	185.6	199.7	211.4
Peso suelo seco (g)	632.9	529.4	508.3	395.6	554.6	400.6
Contenido de humedad(%)	6.8	7.3	6.7	7.6	6.9	8.7

**EXPANSIÓN**

FECHA	T	HORA	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
12/05/2023	0	8:06:00 a. m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
13/05/2023	24	8:07:00 a. m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
14/05/2023	48	8:05:00 a. m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
15/05/2023	72	8:06:00 a. m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
16/05/2023	96	8:04:00 a. m.	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN (pulg)	CARGA ESTÁNDAR Lb/pulg2	MOLDE CARGA Lb/pulg2	I		MOLDE CARGA Lb/pulg2	II		MOLDE CARGA Lb/pulg2	III	
			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN			CORRECCIÓN	
			Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)		Lb pulg2	CBR (%)
0.000		0			0			0		
0.025		85.7			60.0			34.3		
0.050		199.9			139.9			79.9		
0.075		337.9			236.5			135.1		
0.100	1000	488.2	804.0	80.4	341.8	562.8	56.3	195.3	321.6	32.2
0.125		713.8			499.6			285.5		
0.150		932.7			652.9			373.1		
0.175		1189.6			832.7			475.8		
0.200	1500	1325.7	1580.0	105.3	928.0	1100.0	73.3	530.3	635.0	42.3
0.300		1834.9			1284.4			733.9		
0.400		2057.1			1440.0			822.8		
0.500		2199.4			1539.6			879.7		

Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.  
 Realizado por : Sé aplica una carga de asiento de 4.54 kg y luego se taro.  
 Tec. J.Ch

Equipo usados	Codigo
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002
Prensa CBR	SPE-002



*Chavez*  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Ulloa*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**  
 NTP 339.145 / ASTM D-1883

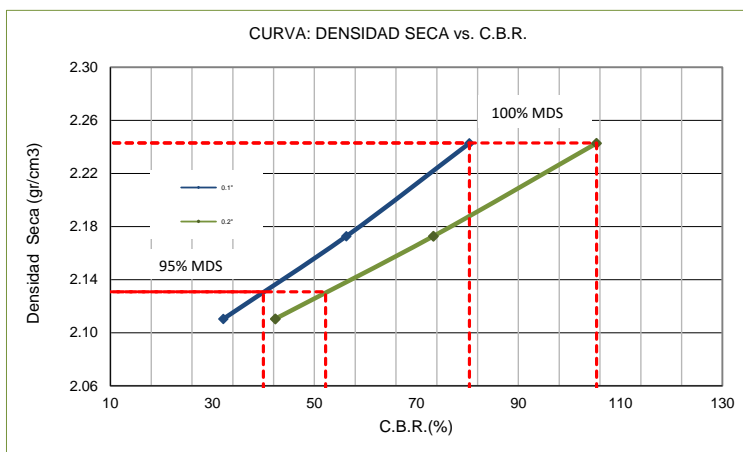
N° INFORME : JCH 23-082  
 SOLICITANTE : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
 ENTIDAD : -  
 PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".

Fecha de Recepción : 11/05/23  
 Fecha de Ejecución : 12/05/23

UBICACIÓN : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
 FECHA : MAYO DEL 2023

Cantera : - Cota (msnm) : -  
 Calicata : C-1 Coordenadas : -  
 Muestra : M-1  
 Prof.(m) : 0.00-1.50

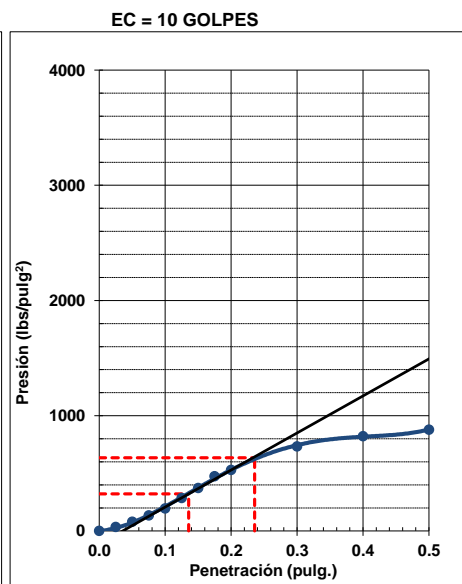
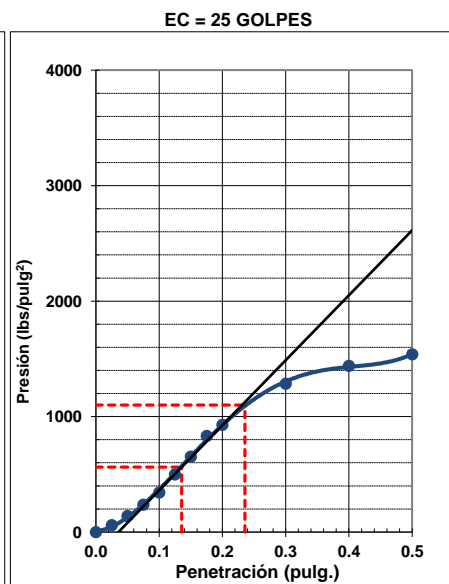
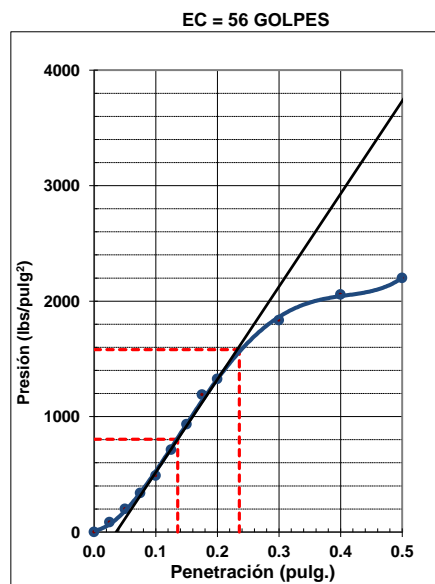
Clasificación SUCS : GP  
 Clasificación AASHTO : A-1-a(0)



MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.243  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.8  
 95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.131

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%) 0.1"	80.4	0.2"	105.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%) 0.1"	40.0	0.2"	52.2

**RESULTADOS:**  
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.1" = 80.4  
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.1" = 40.0  
 C.B.R. al 100% de la M.D.S. 0.2" = 105.3  
 C.B.R. al 95% de la M.D.S. 0.2" = 52.2



Observaciones : La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.  
 --


Equipo usados	Codigo
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002
Prensa CBR	SPE-002



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMATO</b>	<b>Código</b>	<b>Q1 - Q2 - Q3</b>
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	<b>Revisión</b>	<b>2</b>
		<b>Fecha</b>	<b>01/03/22</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Nº INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**ENTIDAD** : -  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : MAYO DEL 2023

**Datos de la muestra**

<b>Cantera</b>	: -	<b>Fecha de Recepción</b>	: 11/05/2023
<b>Calicata</b>	: C-1	<b>Fecha de Ejecución</b>	: 14/05/2023
<b>Muestra</b>	: M-1	<b>Fecha de Emisión</b>	: 19/05/2023
<b>Profundidad (m)</b>	: 0.00-1.50		
<b>Cota (msnm)</b>	: -		
<b>Coordenadas</b>	: -		

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	1146 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.115 %

<b>SULFATOS SOLUBLES</b>	185 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0.019 %

<b>CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES</b>	80 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0.008 %

Ejecutado Por : D.Crespo

**OBSERVACIONES:**


- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10.
- \* ---
- \* --

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-004
Horno	HOR-002
Phmetro	EMT-01
Mufla	HOR-003



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667







<b>FORMULARIO</b>	Código : C-15
<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1
	Fecha Exel : -
	Página : 1 de 1

**DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS  
ASTM D-5821 MTC E 210**

**Informe** : JCH 23-082  
**Solicitante** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**Proyecto** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023"

**Ubicación** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Fecha** : MAYO DEL 2023

**Cantera** : Gloria **Progresiva** : -  
**Calicata** : - **Coordenadas** : -  
**Muestra** : M-1  
**Prof. (m.)** : -

**TOTAL AGREGADO CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS (%)** : 100.0

**TOTAL AGREGADO CON UNA CARA FRACTURADA (%)**

Tamiz		Peso Requerido (gr)	Peso Muestra (gr)	Peso Material con Caras Fracturadas (gr.)	Material con Caras Fracturadas (%)	Granulometria, (%) Retenido	Promedio Caras Fracturadas
Pasa	Retiene						
1 1/2"	1"	3000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	1/2"	500	722.0	5.0	0.7	30.6	21.2
1/2"	3/8"	200	255.0	2.0	0.8	69.4	54.4
<b>TOTALES</b>						<b>100</b>	<b>75.6</b>

**Porcentaje con una Cara Fracturada** : 0.8

**TOTAL AGREGADO CON DOS O MÁS CARAS FRACTURADAS (%)**

Tamiz		Peso Requerido (gr)	Peso Muestra (gr)	Peso Material con Caras Fracturadas (gr.)	Material con Caras Fracturadas (%)	Granulometria, (%) Retenido	Promedio Caras Fracturadas
Pasa	Retiene						
1 1/2"	1"	3000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1"	3/4"	1500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4"	1/2"	500	722.0	717.0	99.3	30.6	3043.3
1/2"	3/8"	300	255.0	253.0	99.2	69.4	6881.1
<b>TOTALES</b>						<b>100</b>	<b>9924.4</b>

**Porcentaje con dos ó mas Caras Fracturadas** : 99.2

La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.  
 Ejecutado por : Tec. G.NR

<b>Equipos Usados</b>
Bal-001
Hor-001 ó Hor-002



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

**ENSAYO DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS**  
**ASTM D 4791 - NTP 400.040.1999 - MTC E-223**

**Informe** : JCH 23-082

**Solicitante** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE

**Proyecto** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023"

**Ubicación** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Fecha** : MAYO DEL 2023

<b>Cantera</b> : Gloria	<b>Progresiva</b> : -
<b>Calicata</b> : -	<b>Coordenadas</b> : -
<b>Muestra</b> : M-1	
<b>Prof. (m.)</b> : -	

**Relación Espesor/Longitud** : 1/3

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS (%)**      **7**

Tamiz		Total Partículas		Partículas Chatas		Porcentaje Chatas Fracción (%)	Granulometria (%) retenido	Porcentaje Chatas corregido (%)
Pasa	Retiene	Peso Inicial (gr)	N°	Peso (gr)	N°			
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"							
3/4"	1/2"	2006.0	547	112.0	54	5.6	30.7	1.71
1/2"	3/8"	1005.0	562	78.0	58	7.8	69.3	5.38
-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>							<b>100.0</b>	<b>7.09</b>

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS (%)**      **2**

Tamiz		Total Partículas		Partículas Alargadas		Porcentaje Alargamiento Fracción (%)	Gradación original (%)	Porcentaje Alargamiento corregido (%)
Pasa	Retiene	Peso Inicial (gr)	N°	Peso (gr)	N°			
2 1/2"	2"							
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"							
3/4"	1/2"	2006.0	547	29.0	26	1.4	30.7	0.44
1/2"	3/8"	1005.0	562	17.0	7	1.7	69.3	1.17
-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>							<b>100.0</b>	<b>1.62</b>

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (%)**      **0**

Tamiz		Total Partículas		Partículas Chatas y Alargadas		Porcentaje Chatas y Alargadas Fracción (%)	Gradación original (%)	Porcentaje Chatas y Alargadas corregido (%)
Pasa	Retiene	Peso Inicial (gr)	N°	Peso (gr)	N°			
2 1/2"	2"	0.0	0	-	-	-	0.0	-
2"	1 1/2"	0.0	0	-	-	-	0.0	-
1 1/2"	1"	0.0	0	-	-	-	0.0	-
1"	3/4"	0.0	0	-	-	-	0.0	-
3/4"	1/2"	2006.0	547	-	-	-	30.7	-
1/2"	3/8"	1005.0	562	-	-	-	69.3	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>							<b>100.0</b>	<b>0</b>

Nota. La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante  
Ejecutado por : Tec. L.NR


<b>Equipos Usados</b>
Bal-009
Hor-001 ó Hor-002



*Chavez*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier. Ulloa*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código : C-08
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**  
**ASTM C-128 - NTP 400.022 - MTC E-205**

**Informe** : JCH 23-082  
**Solicitante** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**Proyecto** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023"  
**Ubicación** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**Fecha** : MAYO DEL 2023

**Cantera** : Gloria **Progresiva** : -  
**Calicata** : - **Coordenad** : -  
**Muestra** : -  
**Prof. (m.)** : -

Muestra N°	1	2	3
Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	500.3		
Peso de Frasco + H2O (gr)	690.6		
Peso de Frasco + H2O + A (gr)	1190.89		
Peso del mat. + H2O en el frasco (gr)	1012.52		
Vol. De Masa + Vol de Vacio=C-D	178.37		
Peso del mat. Seco en estufa (gr)	494.9		
Vol. De Masa=E-(A-F)	172.98		
P.e. BULK (BASE SECA)	<b>2.775</b>		
P.e. BULK (BASE SATURADA)	<b>2.805</b>		
P.e. APARENTE (BASE SECA)	<b>2.861</b>		
% DE ABSORCIÓN	<b>1.09</b>		


Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante  
Ejecución : Tec. R.TR

<b>Equipos Usados</b>
Hor-001 ó Hor-002
Bal-001




  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



	FORMULARIO	Código : <b>C-07</b>
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : <b>1</b> Fecha : <b>-</b> Página : <b>1 de 1</b>

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**  
NORMA ASTM C-127 - NTP 400.021 - MTC E-206

**N° INFORME** : JCH 23-082  
**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023"

**UBICACIÓN** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO  
**FECHA** : MAYO DEL 2023

**Calicata** : - **Cantera** : Gloria  
**Muestra** : - **Progresiva** : -  
**Prof.(m)** : - **Coordenadas** : -

Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso mat. Sat. Superf. seca en aire (gr)	3365.0			
Peso mat. Sat. Superf. seca en agua (gr)	2151.0			
Volumen de masa + volumen de vacios (gr)	1214.0			
Peso de material seco (105°C) (gr)	3332.0			
Volumen de masa (gr)	1181.0			
Peso Bulk (base seca)	2.745			<b>2.745</b>
Peso Bulk (base saturada)	2.772			<b>2.772</b>
Peso aparente (base seca)	2.821			<b>2.821</b>
Porcentaje de absorción (%)	0.99			<b>0.99</b>


**Observaciones** :  
**Realizado** : Téc. JCh

<b>Equipos Usados</b>
Bal-003
Hor-001 o Hor-002




  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO**  
**ULLOA CLAVIJO**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP N° 193667**



	<b>FORMATO</b>	Código	Q1-Q2-Q3
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**Informe** : JCH 23-082

**Solicitante** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE

**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023

**Ubicación** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Fecha** : ABRIL DEL 2023

**Datos de la muestra**

<b>Calicata</b> : -	<b>Fecha de Recepción</b> : 12/04/2023
<b>Muestra</b> : Fino	<b>Fecha de Ejecución</b> : 15/04/2023
<b>Profundidad (m)</b> : -	

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	672 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.067 %

Ejecutado Por : D.Crespo

**OBSERVACIONES:**


- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --


Equipos Usados
Bal-001
Bal-004
Hor-002
Ph-01
Hor-003



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMATO</b>	Código	Q1-Q2-Q3
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

**Informe** : JCH 23-082

**Solicitante** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE

**Proyecto** : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023

**Ubicación** : AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Fecha** : ABRIL DEL 2023

**Datos de la muestra**

<b>Calicata</b>	: -	<b>Fecha de Recepción</b>	: 12/04/2023
<b>Muestra</b>	: Grueso	<b>Fecha de Ejecución</b>	: 15/04/2023
<b>Profundidad (m)</b>	: -		

<b>SALES SOLUBLES TOTALES</b>	123 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152	0.012 %

Ejecutado Por : D.Crespo

**OBSERVACIONES:**


- \* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10
- \* ---
- \* --


Equipos Usados
Bal-001
Bal-004
Hor-002
Ph-01
Hor-003



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	Código formulario ---
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	Revisión 1
		Fecha ---
		Página 1 de 1

**N° INFORME JCH 22-082**

**SOLICITANTE** VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**


MALLAS SERIE AMERICANA	DESCRIPCIÓN	Cant. Dorita - Piedra chancada 1/2"		Cant. Dorita - Arena chancada								RESULTADO DE MEZCLA	
		ABERTURA (mm)	RET. (%)	PASA (%)	RET. (%)	PASA (%)	RET. (%)	PASA (%)	RET. (%)	PASA (%)	RET. (%)	PASA (%)	RET. (%)
3"	76.200												
2 1/2"	63.500												
2"	50.800												
1 1/2"	38.100												
1"	25.400												
3/4"	19.050		100.0										100.0
1/2"	12.700	67.1	32.9									19.5	80.5
3/8"	9.525	26.4	6.4		100.0							7.6	72.9
1/4"	6.350	6.3	0.1	4.5	95.5							5.1	67.8
N° 4	4.760	0.1	0.0	8.5	87.0							6.0	61.8
N° 6	3.360	0.0	0.0	11.2	75.8							8.0	53.8
N° 8	2.380	0.0	0.0	7.5	68.3							5.3	48.5
N° 10	2.000	-	0.0	10.7	57.6							7.6	40.9
N°16	1.190	-	0.0	8.7	48.9							6.2	34.7
N° 20	0.840	-	0.0	8.6	40.3							6.1	28.6
N° 30	0.590	-	0.0	7.2	33.1							5.1	23.5
N° 40	0.426	-	0.0	6.0	27.1							4.3	19.2
N° 50	0.297	-	0.0	3.6	23.5							2.5	16.7
N° 80	0.177	-	0.0	8.8	14.7							6.3	10.4
N° 100	0.149	-	0.0	1.7	13.0							1.2	9.2
N° 200	0.074	-	0.0	2.7	10.3							1.9	7.3
-200	-	0.0	-	10.3	-							7.3	-


OBSERVACIONES :



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b> ---
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b> 1
<b>Fecha</b> ---		
<b>Página</b> 1 de 1		

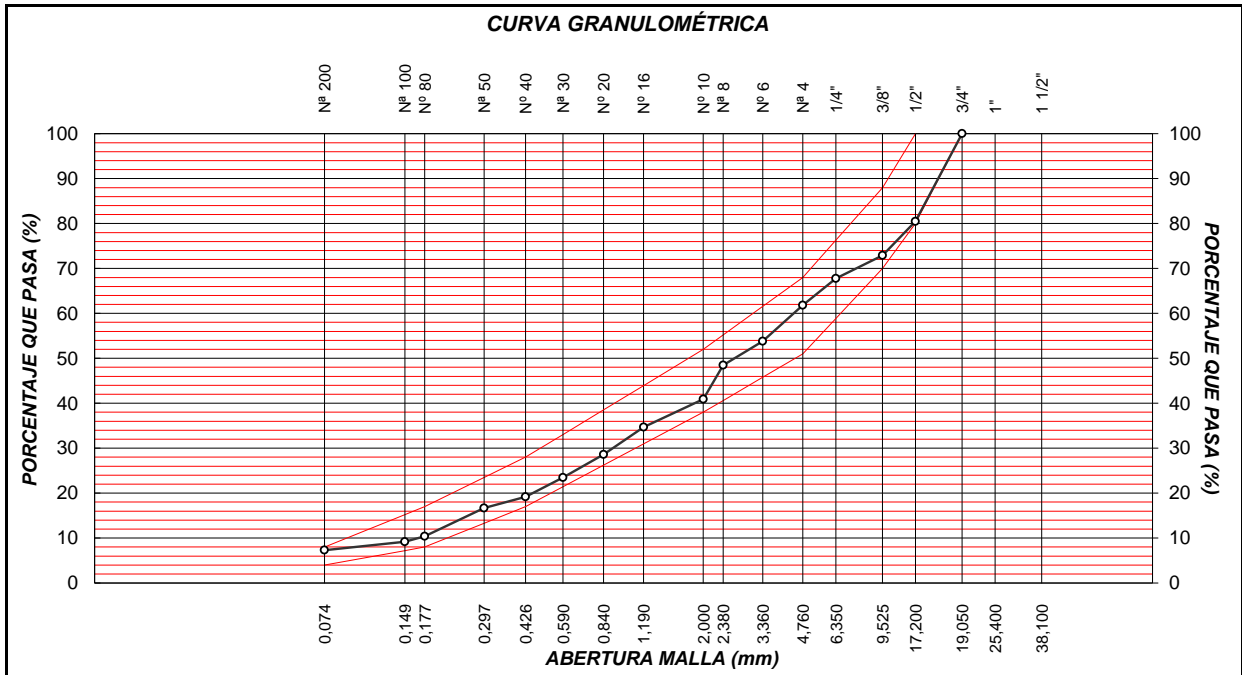
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
**N° INFORME JCH 22-082**

<b>SOLICITANTE</b> : VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> : Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg, 01 gl.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : 12-4-23	<b>PRESENTACIÓN</b> : Sacos y envase metálico.
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 2023/04/12 al 2023/04/16

**MEZCLA DE AGREGADOS**

MALLAS SERIE AMERICANA	GRANULOMETRÍA RESULTANTE				
	ABERTURA (mm)	RETIENE (%)	PASA (%)	GRADACIÓN	MAC-2
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050		100.0	100	
1/2"	12.700	19.5	80.5	80	100
3/8"	9.525	7.6	72.9	70	88
1/4"	6.350	5.1	67.8		
N° 4	4.760	6.0	61.8	51	68
N° 6	3.360	8.0	53.8		
N° 8	2.380	5.3	48.5		
N° 10	2.000	7.6	40.9	38	52
N°16	1.190	6.2	34.7		
N° 20	0.840	6.1	28.6		
N° 30	0.590	5.1	23.5		
N° 40	0.426	4.3	19.2	17	28
N° 50	0.297	2.5	16.7		
N° 80	0.177	6.3	10.4	8	17
N° 100	0.149	1.2	9.2		
N° 200	0.074	1.9	7.3	4	8
- N° 200		7.3	-		

RESUMEN DE ENSAYO	
<b>PROPORCIONES DE MEZCLA DE AGREGADOS</b>	
(1) Cant. Dorita - Piedra chancada 1/2"	= 29%
(2) Cant. Dorita - Arena chancada	= 71%
<b>PROPORCIONES EN LA MEZCLA RESULTANTE</b>	
- AGREGADO GRUESO	= 38%
- AGREGADO FINO	= 62%
<b>OBSERVACIONES :</b>	
- Especificaciones del MTC EG-2013	




**Observaciones:**  
- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12-4-23

**MUESTRA** : Agregados, Pen 60-70.  
**CANTIDAD** : 100 kg, 01 gl.  
**PRESENTACIÓN** : Sacos y envase metálico.  
**FECHA DE ENSAYO** : 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	1A	1B	1C	2A	2B	2C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4.5			5.0		
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.65			28.50		
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	66.85			66.50		
4		--			--		
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010			1.010		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738			2.738		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718			2.718		
8		--			--		
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	64.3	70.0	64.5	63.9	64.4	64.5
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,246.6	1,248.4	1,245.0	1,250.7	1,256.0	1,255.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,249.3	1,251.0	1,249.0	1,251.2	1,256.8	1,256.0
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	734.0	728.9	735.0	741.0	740.0	744.0
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	515.3	522.1	514.0	510.2	516.8	512.0
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	2.7	2.6	4.0	0.5	0.8	1.0
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.52	0.50	0.78	0.10	0.15	0.20
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2412	2384	2415	2444	2423	2444
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm³) (A/(B-C))	2.419	2.391	2.422	2.451	2.430	2.451
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.615			2.595		
19	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	7.5	8.6	7.4	5.5	6.4	5.5
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)	2.724			2.724		
21	V.M.A. (%)	12.4	13.3	12.5	14.5	15.2	14.5
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (%)	41.6	38.3	40.9	61.9	58.2	61.8
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.829			2.829		
24	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	1.4			1.4		
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	2.1			3.7		
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	13.0	13.0	12.0	14.0	15.0	15.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,099.0	941.0	1,020.0	1,450.0	1,549.9	1,320.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,143.0	979.0	1,061.0	1,508.0	1,612.0	1,373.0

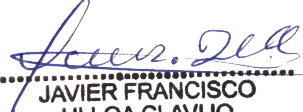
LMA (6/20)  
JCH  
O.S.N°203


Lima, 16 de abril del 2023.



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5.50			6.00		
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.35			28.20		
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	66.15			65.80		
4	% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA	--			--		
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010			1.010		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738			2.738		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718			2.718		
8		--			--		
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	65.7	63.6	64.0	64.3	63.8	63.0
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,248.5	1,266.6	1,255.0	1,255.2	1,268.4	1,261.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,249.4	1,266.9	1,256.4	1,255.7	1,268.5	1,262.0
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	742.0	751.0	748.0	747.8	754.0	751.3
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	507.4	515.9	508.4	507.9	514.5	510.7
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	0.9	0.3	1.4	0.5	0.1	1.0
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.18	0.06	0.28	0.10	0.02	0.20
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2453	2448	2461	2464	2458	2462
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.461	2.455	2.469	2.471	2.465	2.469
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.575			2.555		
19	PORCENTAJE DE VACÍOS	4.4	4.7	4.1	3.3	3.5	3.4
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)	2.724			2.724		
21	V.M.A.	14.6	14.8	14.4	14.7	14.9	14.8
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A.	69.6	68.5	71.3	77.8	76.4	77.3
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.830			2.831		
24	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	1.4			1.4		
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO	4.2			4.7		
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	15.0	16.0	16.0	17.0	18.0	19.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,420.0	1,410.7	1,500.0	1,455.0	1,496.6	1,500.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,477.0	1,467.0	1,560.0	1,513.0	1,556.0	1,560.0


LMA (7/20)  
JCH  
O.S.N°203

Lima, 16 de abril del 2023.




  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>3 de 5</b>

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**N° INFORME JCH 23-082**

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

**ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**

	N° DE BRIQUETAS	5A	5B	5C	6A	6B	6C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6.50					
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.05					
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	65.45					
4	% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA	--					
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010					
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738					
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718					
8		--					
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	66.3	64.7	63.5			
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,260.4	1,274.8	1,264.0			
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,261.0	1,274.9	1,265.2			
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	748.0	751.0	748.0			
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	513.0	523.9	517.2			
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	0.6	0.1	1.2			
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.12	0.02	0.23			
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2450	2426	2437			
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm³) (A/(B-C))	2.457	2.433	2.444			
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.535					
19	PORCENTAJE DE VACÍOS	3.1	4.0	3.6			
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)	2.724					
21	V.M.A.	15.7	16.5	16.1			
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A.	80.4	75.7	77.7			
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.832					
24	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	1.4					
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO	5.2					
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	21.0	20.0	21.0			
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,092.6	1,165.0	1,099.0			
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04			
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,136.0	1,212.0	1,143.0			


LMA (8/20)  
JCH  
O.S. N°203

Lima, 16 de abril del 2023.



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b> :	VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> :	Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> :	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>CANTIDAD</b> :	100 kg, 01 gl.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> :	12-4-23	<b>PRESENTACIÓN</b> :	Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b> :	2023/04/12 al 2023/04/16

#### MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

##### Características de la Mezcla :

- N° de golpes por cara	:		75	
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	5.6	5.8	6.0
- Peso Específico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.466	2.468	2.467
- Vacíos, %	:	4.8	4.3	3.8
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	64.0	73.0	75.0
- V.M.A., %	:	14.9	15.1	15.3
- Estabilidad, lb (kN)	:	3460.0 (15.39)	3400.0 (15.12)	3280.0 (14.59)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm)	:	16.7 (4.2)	17.5 (4.4)	18.2 (4.6)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm	:		3512.4	
- Absorción de Asfalto, %	:		1.4	
- Temperatura de la Mezcla, °C	:		145.0	

##### Proporciones de mezcla :

(1) Agregado grueso, % *	:	30.0
(2) Agregado fino, % *	:	70.0

##### Materiales :

- Tipo de Asfalto	:	PEN 60-70 (proporcionado por el solicitante).
- Agregado grueso	:	Cantera DORITA, Grava Chancada 1/2" (30%)
- Agregado fino	:	Cantera DORITA, Arena Chancada (70%)

##### Nota :

(\*) Porcentaje en peso de la mezcla total.

##### Observaciones :

- Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM-2013), aprobado con R.D. N° 03-2013-MTC/14 de 06/2013.
- Agregados, PEN 60-70, proporcionados e identificados por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2022/06/20.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LMA (9/20)  
JCH  
O.S.N°203

Lima, 16 de abril del 2023.



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



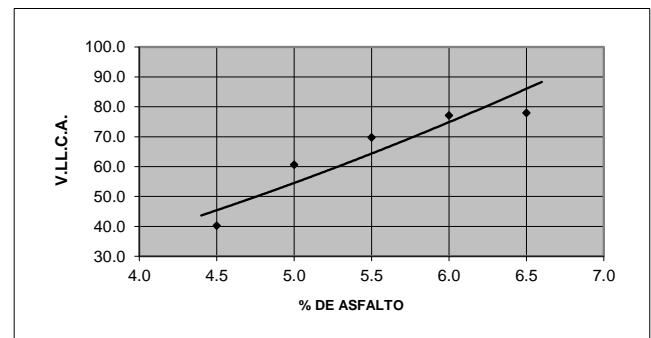
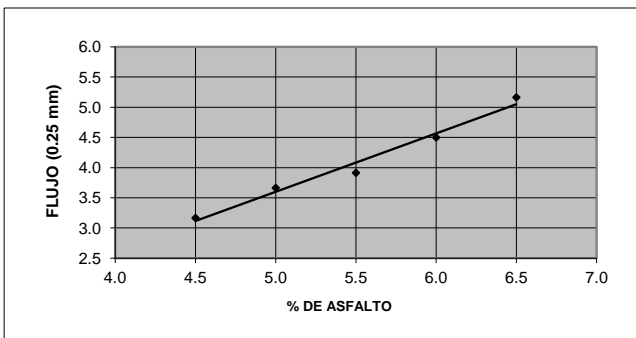
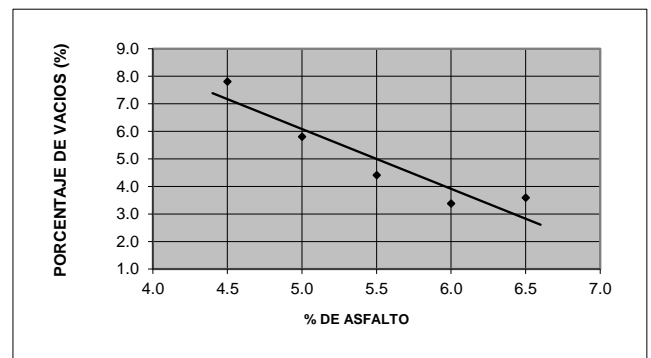
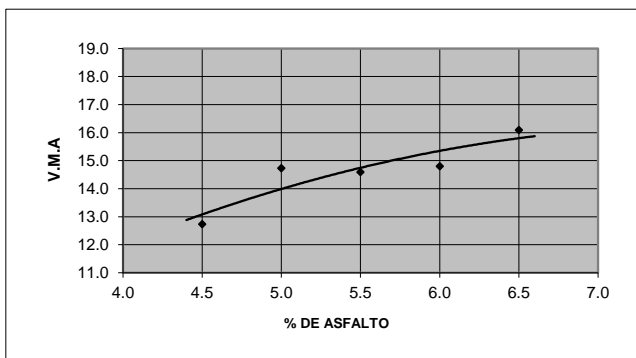
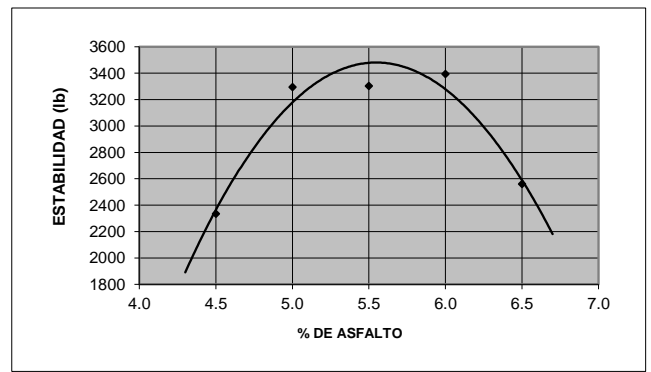
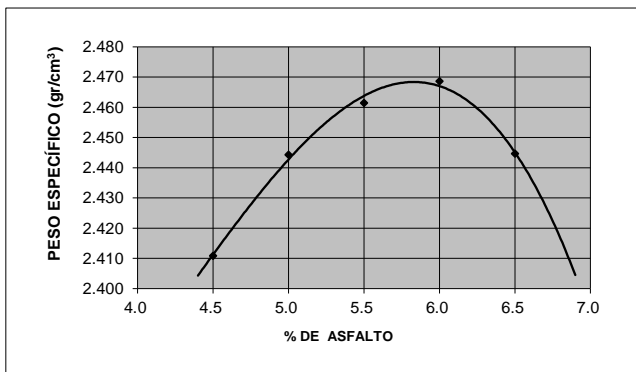
*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b> : 'VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> : Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg, 01 gl.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : 12-4-23	<b>PRESENTACIÓN</b> : Sacos y envase metálico.
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 2023/04/12 al 2023/04/16

#### MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL



LMA (10/20)  
JCH  
O.S. N°203



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Lima, 16 de abril del 2023.

*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b> : VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> : Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b> : 1% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : 12-4-23	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg, 01 gl.
	<b>PRESENTACIÓN</b> : Sacos y envase metálico.
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	1A	1B	1C	2A	2B	2C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4.5			5.0		
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.65			28.50		
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	65.89			65.55		
4		--			0.95		
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010			1.010		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738			2.738		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718			2.718		
8		--			--		
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	68.2	66.5	64.5	66.6	67.8	64.5
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,251.0	1,246.5	1,250.0	1,267.2	1,248.4	1,255.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,261.5	1,253.5	1,258.0	1,270.9	1,255.9	1,259.0
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	734.0	733.0	731.0	748.4	737.0	741.0
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	527.5	520.5	527.0	522.5	518.9	518.0
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	10.5	7.0	8.0	3.7	7.5	4.0
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	1.99	1.34	1.52	0.71	1.45	0.77
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2364	2388	2365	2418	2399	2416
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm³) (A/(B-C))	2.372	2.395	2.372	2.425	2.406	2.423
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.602			2.582		
19	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	8.9	8.0	8.8	6.1	6.8	6.2
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)	2.724			2.724		
21	V.M.A. (%)	12.4	13.3	12.5	15.4	16.1	15.5
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (%)	41.6	38.3	40.9	60.6	57.6	60.2
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.812			2.812		
24	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	1.2			1.2		
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	2.1			3.9		
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	14.0	13.0	13.0	15.0	16.0	15.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,250.0	1,194.0	1,200.0	1,317.6	1,345.0	1,300.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,300.0	1,242.0	1,248.0	1,370.0	1,399.0	1,352.0

LMA (6/20)  
JCH  
O.S.N°203


Lima, 16 de abril del 2023.



*JCH*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: 'VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 1% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		5.50			6.00	
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		28.35			28.20	
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		65.20			64.86	
4	% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA		0.95			0.94	
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE		1.010			1.010	
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")		2.738			2.738	
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.718			2.718	
8			-.-			-.-	
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	67.0	66.6	64.0	64.7	67.2	63.0
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,256.8	1,254.2	1,252.0	1,258.5	1,263.5	1,262.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,258.5	1,255.5	1,254.0	1,259.0	1,264.1	1,263.2
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	738.0	738.0	736.0	742.0	743.0	745.0
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	520.5	517.5	518.0	517.0	521.1	518.2
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	1.7	1.3	2.0	0.5	0.6	1.2
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.33	0.25	0.39	0.10	0.12	0.23
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2407	2416	2410	2427	2417	2428
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.415	2.424	2.417	2.434	2.425	2.435
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041		2.562			2.542	
19	PORCENTAJE DE VACÍOS	5.8	5.4	5.7	4.2	4.6	4.2
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.724			2.724	
21	V.M.A.	16.2	15.9	16.2	16.0	16.3	16.0
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A.	64.5	66.0	65.1	73.5	71.7	73.8
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL		2.814			2.814	
24	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		1.2			1.2	
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO		4.4			4.9	
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	17.0	16.0	17.0	19.0	18.0	20.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,700.0	1,675.0	1,500.0	1,552.0	1,600.0	1,558.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,768.0	1,742.0	1,560.0	1,614.0	1,664.0	1,620.0


LMA (7/20)  
JCH  
O.S.N°203


Lima, 16 de abril del 2023.



  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>3 de 5</b>

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**N° INFORME JCH 23-082**

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 1% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

**ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**

N° DE BRIQUETAS	5A	5B	5C	6A	6B	6C
1 % DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		6.50				
2 % DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		28.05				
3 % DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		64.51				
4 % DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA		0.94				
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE		1.010				
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")		2.738				
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.718				
8		-.-				
9 ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	64.3	68.0	63.5			
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,267.5	1,266.1	1,265.0			
11 PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,267.6	1,266.8	1,265.7			
12 PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	740.0	743.0	741.0			
13 PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	527.6	523.8	524.7			
14 PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	0.1	0.7	0.7			
15 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.02	0.13	0.13			
16 DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2395	2410	2404			
17 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.402	2.417	2.411			
18 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041		2.522				
19 PORCENTAJE DE VACÍOS	4.7	4.2	4.4			
20 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.724				
21 V.M.A.	17.5	17.0	17.2			
22 PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A.	72.9	75.5	74.4			
23 PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL		2.815				
24 ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		1.2				
25 PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO		5.4				
26 FLUJO (0.01 Pulgada)	22.0	21.0	22.0			
27 ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,456.8	1,354.0	1,355.0			
28 FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04			
29 ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,515.0	1,408.0	1,409.0			

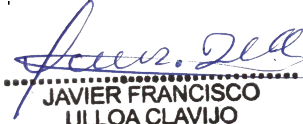
LMA (8/20)  
JCH  
O.S.N°203

Lima, 16 de abril del 2023.



  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**N° INFORME JCH 23-082**

<b>SOLICITANTE</b> : 'VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> : Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b> : 1% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : 12-4-23	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg, 01 gl.
	<b>PRESENTACIÓN</b> : Sacos y envase metálico.
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 2023/04/12 al 2023/04/16

**MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**

**Características de la Mezcla :**

- N° de golpes por cara	:		75	
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	5.8	6.0	6.2
- Peso Específico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.428	2.426	2.424
- Vacíos, %	:	5.1	4.8	4.4
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	66.0	71.0	73.0
- V.M.A., %	:	16.7	16.9	17.0
- Estabilidad, lb (kN)	:	3700.0 (16.46)	3680.0 (16.37)	3630.0 (16.15)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm)	:	18.2 (4.6)	19.0 (4.8)	19.4 (4.9)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm	:		3484.8	
- Absorción de Asfalto, %	:		1.2	
- Temperatura de la Mezcla, °C	:		145.0	

**Proporciones de mezcla :**

(1) Agregado grueso, % *	:	30.0
(2) Agregado fino, % *	:	70.0

**Materiales :**

- Tipo de Asfalto	:	PEN 60-70 (proporcionado por el solicitante).
- Agregado grueso	:	Cantera DORITA, Grava Chancada 1/2" (30%)
- Agregado fino	:	Cantera DORITA, Arena Chancada (70%)

**Nota :**

(\*) Porcentaje en peso de la mezcla total.

**Observaciones :**

- Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM-2013), aprobado con R.D. N° 03-2013-MTC/14 de 06/2013.
- Agregados, PEN 60-70, proporcionados e identificados por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2022/06/20.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LMA (9/20)  
JCH  
O.S. N°203

Lima, 16 de abril del 2023.



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

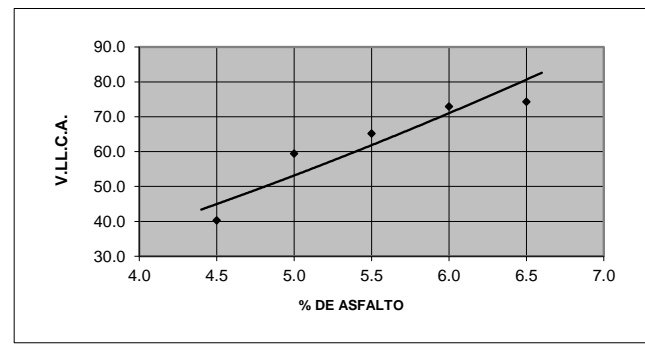
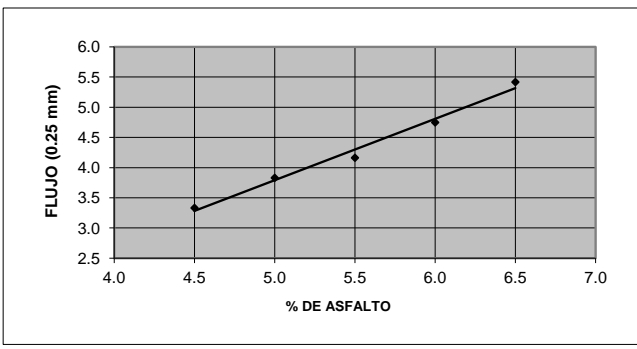
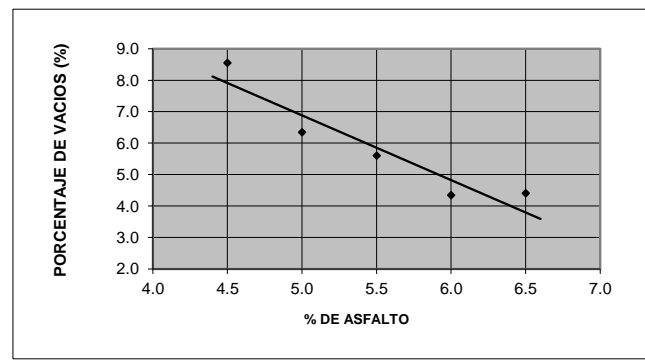
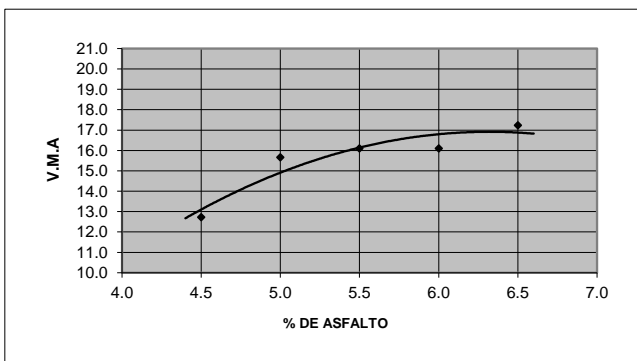
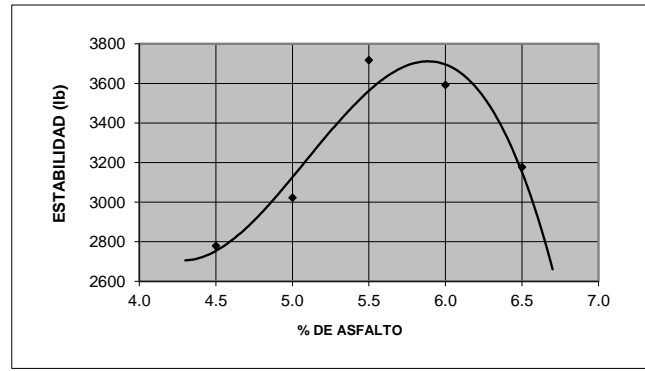
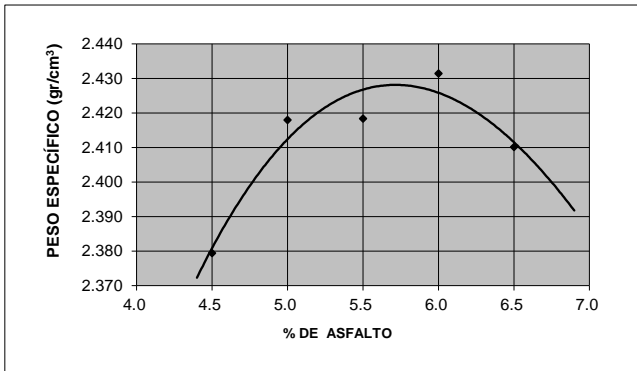
## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12-4-23

**MUESTRA** : Agregados, Pen 60-70.  
**ADITIVO** : 1% PET  
**CANTIDAD** : 100 kg, 01 gl.  
**PRESENTACIÓN** : Sacos y envase metálico.  
**FECHA DE ENSAYO** : 2023/04/12 al 2023/04/16

**MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**



LMA (10/20)  
 JCH  
 O.S.N°203




*chavez*  
**Jean Chavez R**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Lima, 16 de abril del 2023.

*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 3% PET
		<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	1A	1B	1C	2A	2B	2C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4.5			5.0		
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.65			28.50		
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	63.98			63.65		
4		--			2.85		
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010			1.010		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738			2.738		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718			2.718		
8		--			--		
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	67.6	67.7	64.5	68.3	66.5	64.5
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,244.6	1,246.9	1,245.0	1,249.6	1,250.0	1,248.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,257.6	1,259.2	1,255.0	1,259.8	1,255.2	1,256.0
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	729.5	729.6	728.0	731.0	734.3	730.5
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	528.1	529.6	527.0	528.8	520.9	525.5
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	13.0	12.3	10.0	10.2	5.2	8.0
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	2.46	2.32	1.90	1.93	1.00	1.52
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2350	2347	2355	2356	2392	2368
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm³) (A/(B-C))	2.357	2.354	2.362	2.363	2.400	2.375
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.633			2.613		
19	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	10.5	10.6	10.3	9.6	8.2	9.1
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)	2.724			2.724		
21	V.M.A. (%)	12.4	13.3	12.5	17.6	16.3	17.2
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (%)	41.6	38.3	40.9	45.7	49.9	47.0
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.851			2.851		
24	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	1.7			1.7		
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	2.1			3.4		
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	14.0	13.0	14.0	15.0	16.0	15.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,100.0	1,251.9	1,055.0	1,199.3	1,247.6	1,205.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,144.0	1,302.0	1,097.0	1,247.0	1,298.0	1,253.0


LMA (6/20)  
JCH  
O.S. N°203


Lima, 16 de abril del 2023



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 3% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		5.50			6.00	
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		28.35			28.20	
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		63.31			62.98	
4	% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA		2.84			2.82	
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE		1.010			1.010	
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")		2.738			2.738	
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.718			2.718	
8			-.-			-.-	
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	67.4	67.0	64.0	67.0	64.3	63.0
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,260.3	1,260.3	1,255.0	1,265.0	1,269.1	1,264.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,262.4	1,263.3	1,257.3	1,265.7	1,269.5	1,264.8
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	745.0	748.0	748.0	764.0	765.0	769.0
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	517.4	515.3	509.3	501.7	504.5	495.8
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	2.1	3.0	2.3	0.7	0.4	0.8
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.41	0.58	0.45	0.14	0.08	0.16
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2429	2438	2457	2514	2508	2542
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.436	2.446	2.464	2.521	2.516	2.549
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041		2.693			2.673	
19	PORCENTAJE DE VACÍOS	9.6	9.2	8.5	5.7	5.9	4.6
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.724			2.724	
21	V.M.A.	15.5	15.2	14.5	13.0	13.2	12.0
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A.	38.4	39.6	41.4	56.4	55.4	61.5
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL		2.982			2.987	
24	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		3.2			3.3	
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO		2.5			2.9	
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	17.0	17.0	18.0	19.0	20.0	18.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,308.5	1,401.0	1,300.0	1,382.2	1,426.9	1,395.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,361.0	1,457.0	1,352.0	1,437.0	1,484.0	1,451.0

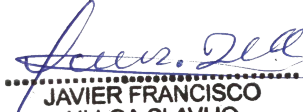
LMA (7/20)  
JCH  
O.S.N°203




  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto

Lima, 16 de abril del 2023



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>3 de 5</b>

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

**N° INFORME JCH 23-082**

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 3% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

**ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**

N° DE BRIQUETAS	5A	5B	5C	6A	6B	6C
1 % DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	6.50					
2 % DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.05					
3 % DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	62.64					
4 % DE TEREFALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA	2.81					
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010					
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738					
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718					
8	--					
9 ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	65.2	66.4	63.5			
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,272.2	1,269.5	1,270.3			
11 PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,272.6	1,269.9	1,270.9			
12 PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	769.0	768.0	768.0			
13 PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	503.6	501.9	502.9			
14 PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	0.4	0.4	0.6			
15 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.08	0.08	0.12			
16 DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2519	2522	2518			
17 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.526	2.529	2.526			
18 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.653					
19 PORCENTAJE DE VACÍOS	4.8	4.7	4.8			
20 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)	2.724					
21 V.M.A.	13.3	13.2	13.3			
22 PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A.	64.1	64.7	64.0			
23 PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.991					
24 ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	3.3					
25 PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO	3.4					
26 FLUJO (0.01 Pulgada)	21.0	21.0	22.0			
27 ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,218.1	1,240.8	1,150.0			
28 FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04			
29 ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,267.0	1,290.0	1,196.0			


LMA (8/20)  
JCH  
O.S. N°203

Lima, 16 de abril del 2023



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b> : VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> : Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b> : 3% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : 12-4-23	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg, 01 gl.
	<b>PRESENTACIÓN</b> : Sacos y envase metálico.
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 2023/04/12 al 2023/04/16

#### MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

##### Características de la Mezcla :

- Nº de golpes por cara	:	75		
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	6.0	6.2	6.4
- Peso Específico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.530	2.532	2.531
- Vacíos, %	:	6.1	5.8	5.0
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	55.0	57.0	60.0
- V.M.A., %	:	14.3	14.0	13.0
- Estabilidad, lb (kN)	:	3200.0 (14.23)	3120.0 (13.88)	2940.0 (13.08)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm)	:	18.0 (4.5)	20.0 (5.0)	21.1 (5.3)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm	:		2836.4	
- Absorción de Asfalto, %	:		3.3	
- Temperatura de la Mezcla, °C	:		145.0	

##### Proporciones de mezcla :

(1) Agregado grueso, % *	:	30.0
(2) Agregado fino, % *	:	70.0

##### Materiales :

- Tipo de Asfalto	:	PEN 60-70 (proporcionado por el solicitante).
- Agregado grueso	:	Cantera DORITA, Grava Chancada 1/2" (30%)
- Agregado fino	:	Cantera DORITA, Arena Chancada (70%)

##### Nota :

(\*) Porcentaje en peso de la mezcla total.

##### Observaciones :

- Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM-2013), aprobado con R.D. N° 03-2013-MTC/14 de 06/2013.
- Agregados, PEN 60-70, proporcionados e identificados por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2022/06/20.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LMA (9/20)  
JCH  
O.S. N°203

Lima, 16 de abril del 2023



*J. Chavez R.*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



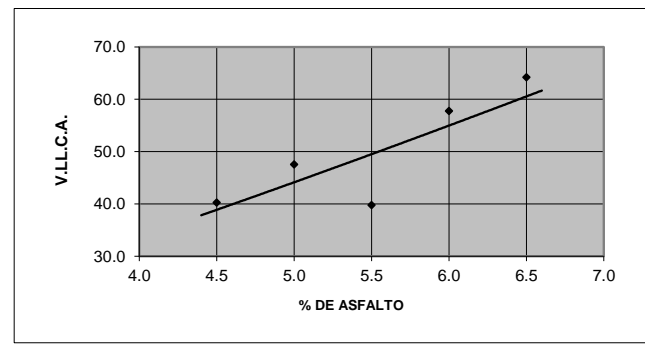
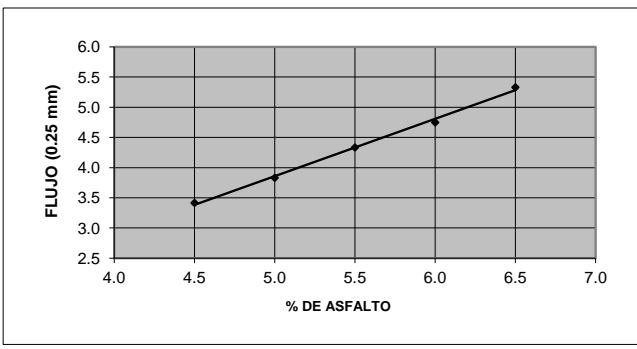
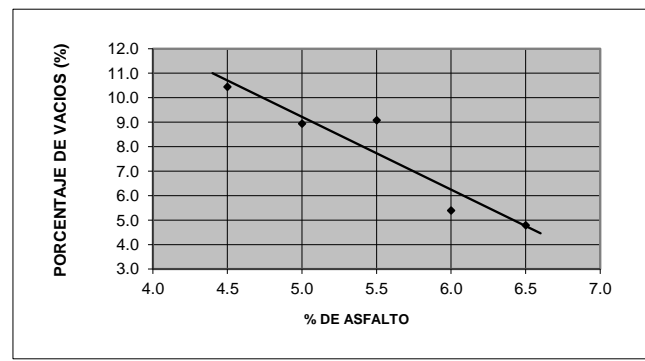
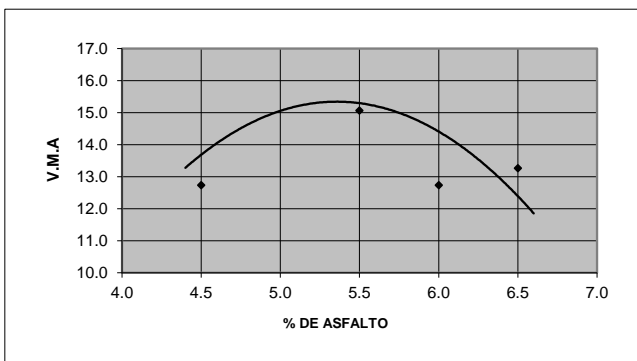
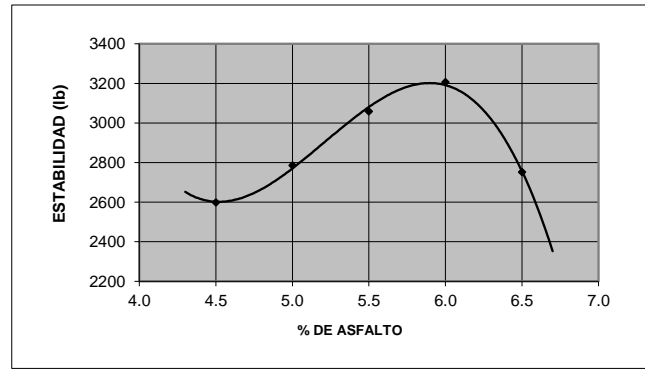
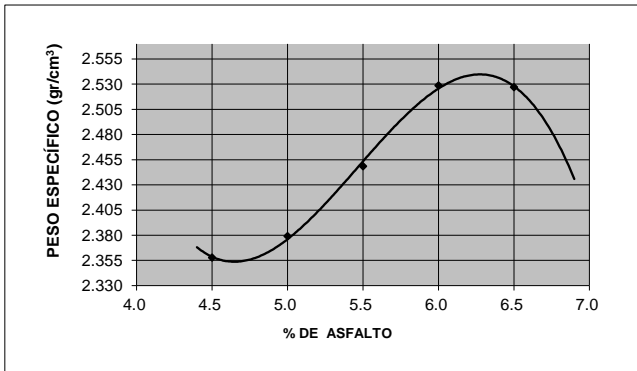
*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 3% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

**MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**



LMA (10/20)  
JCH  
O.S.N°203




*chavez*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Lima, 16 de abril del 2023

*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>1 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 5% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	1A	1B	1C	2A	2B	2C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	4.5			5.0		
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	28.65			28.50		
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	62.07			61.75		
4		--			4.75		
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE	1.010			1.010		
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")	2.738			2.738		
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK	2.718			2.718		
8		--			--		
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	68.2	67.0	64.5	66.6	66.4	64.5
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,250.8	1,254.7	1,251.0	1,259.4	1,253.4	1,256.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,263.3	1,264.2	1,262.0	1,265.4	1,258.0	1,263.0
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	728.0	730.0	726.0	735.0	735.0	732.0
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	535.3	534.2	536.0	530.4	523.0	531.0
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	12.5	9.5	11.0	6.0	4.6	7.0
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	2.34	1.78	2.05	1.13	0.88	1.32
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2330	2342	2327	2367	2389	2358
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm³) (A/(B-C))	2.337	2.349	2.334	2.374	2.397	2.365
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041	2.577			2.557		
19	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	9.3	8.9	9.4	7.1	6.3	7.5
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)	2.724			2.724		
21	V.M.A. (%)	12.4	13.3	12.5	17.2	16.4	17.5
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (%)	41.6	38.3	40.9	58.5	61.8	57.1
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL	2.781			2.781		
24	ASFALTO ABSORVIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0.8			0.8		
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	2.1			4.3		
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	17.0	17.0	18.0	19.0	20.0	19.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,300.5	1,287.0	1,250.0	1,440.0	1,450.0	1,420.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,353.0	1,338.0	1,300.0	1,498.0	1,508.0	1,477.0

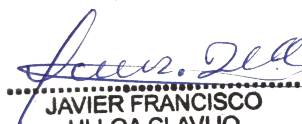
LMA (6/20)  
JCH  
O.S.N°203


Lima, 16 de abril del 2023.



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: 'VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 5% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

#### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

	N° DE BRIQUETAS	3A	3B	3C	4A	4B	4C
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		5.50			6.00	
2	% DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		28.35			28.20	
3	% DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		61.42			61.10	
4	% DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA		4.73			4.70	
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE		1.010			1.010	
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")		2.738			2.738	
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.718			2.718	
8			--			--	
9	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	67.7	67.1	64.0	69.3	69.0	63.0
10	PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,249.5	1,252.8	1,250.0	1,246.7	1,253.8	1,250.0
11	PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,252.2	1,257.3	1,254.0	1,252.0	1,260.1	1,255.0
12	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	728.9	729.0	728.0	739.0	738.0	738.0
13	PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	523.3	528.3	526.0	513.0	522.1	517.0
14	PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	2.7	4.5	4.0	5.3	6.3	5.0
15	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.52	0.85	0.76	1.03	1.21	0.97
16	DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2381	2364	2369	2423	2394	2411
17	PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.388	2.371	2.376	2.430	2.401	2.418
18	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041		2.537			2.517	
19	PORCENTAJE DE VACÍOS	5.9	6.5	6.3	3.5	4.6	3.9
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.724			2.724	
21	V.M.A.	17.2	17.7	17.6	16.1	17.1	16.6
22	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A.	65.8	63.1	64.0	78.6	73.2	76.3
23	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL		2.782			2.782	
24	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.8			0.8	
25	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO		4.8			5.3	
26	FLUJO (0.01 Pulgada)	21.0	21.0	22.0	23.0	24.0	24.0
27	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,487.0	1,550.0	1,542.0	1,465.0	1,505.0	1,499.0
28	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
29	ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,546.0	1,612.0	1,604.0	1,524.0	1,565.0	1,559.0

LMA (7/20)  
JCH  
O.S.N°203


Lima, 16 de abril del 2023.



*chavez*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Ulloa*  
**JAVIER FRANCISCO  
ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

	<b>FORMULARIO</b>	<b>Código formulario</b>	<b>A-128</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS</b>	<b>Revisión</b>	<b>1</b>
		<b>Fecha</b>	<b>-</b>
		<b>Página</b>	<b>3 de 5</b>

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b>	: VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b>	: Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b>	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b>	: 5% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 12-4-23	<b>CANTIDAD</b>	: 100 kg, 01 gl.
		<b>PRESENTACIÓN</b>	: Sacos y envase metálico.
		<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 2023/04/12 al 2023/04/16

### ASTM D-6927 (2004) ENSAYO PARA MEDIR LA RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

N° DE BRIQUETAS	5A	5B	5C	6A	6B	6C
1 % DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		6.50				
2 % DE AGREGADO GRUESO (> N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		28.05				
3 % DE AGREGADO FINO (< N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		60.77				
4 % DE TEREFTALATO DE POLIETILENO EN PESO DE LA MEZCLA		4.68				
5 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO - APARENTE		1.010				
6 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (MENOR 1")		2.738				
7 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK		2.718				
8		--				
9 ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (mm)	68.6	67.3	63.5			
10 PESO DE LA BRIQUETA AL AIRE (gr.) (A)	1,256.3	1,246.7	1,251.0			
11 PESO DE LA BRIQUETA SAT. SUP. SECO EN EL AIRE (gr.) (B)	1,259.6	1,247.7	1,255.3			
12 PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.) (C)	736.0	726.0	730.0			
13 PESO VOL. AGUA / VOL. BRIQUETA (gr.) (B-C)	523.6	521.7	525.3			
14 PESO DE AGUA ABSORVIDA (gr.) (B-A)	3.3	1.0	4.3			
15 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((B-A)/(B-C))*100	0.63	0.19	0.82			
16 DENSIDAD DE LA BRIQUETA A 25° C (kg/m³)	2392	2383	2374			
17 PESO ESPECÍFICO BULK DE LA BRIQUETA (gr./cm.³) (A/(B-C))	2.399	2.390	2.381			
18 PESO ESPECÍFICO MÁXIMO - ASTM D 2041		2.497				
19 PORCENTAJE DE VACÍOS	3.9	4.3	4.6			
20 PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.536				
21 V.M.A.	11.5	11.9	12.2			
22 PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C.A.	66.0	63.9	62.0			
23 PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL		2.782				
24 ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.8				
25 PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO		5.8				
26 FLUJO (0.01 Pulgada)	26.0	26.0	27.0			
27 ESTABILIDAD SIN CORREGIR (kg)	1,255.0	1,261.0	1,250.0			
28 FACTOR DE ESTABILIDAD	1.04	1.04	1.04			
29 ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1,305.0	1,311.0	1,300.0			


LMA (8/20)  
JCH  
O.S.N°203

Lima, 16 de abril del 2023.



  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



  
**JAVIER FRANCISCO  
 ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667



## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

### N° INFORME JCH 23-082

<b>SOLICITANTE</b> : 'VICTOR MANUEL BUENO URIBE	<b>MUESTRA</b> : Agregados, Pen 60-70.
<b>PROYECTO</b> : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFÁLTICA, AVENIDA CENTRAL, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".	<b>ADITIVO</b> : 5% PET
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b> : 12-4-23	<b>CANTIDAD</b> : 100 kg, 01 gl.
	<b>PRESENTACIÓN</b> : Sacos y envase metálico.
	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 2023/04/12 al 2023/04/16

#### MTC E-504 (2000) RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL

##### Características de la Mezcla :

- Nº de golpes por cara	:		75	
- Contenido Óptimo de Cemento Asfáltico, % *	:	5.8	6.0	6.2
- Peso Específico bulk, g/cm <sup>3</sup>	:	2.404	2.405	2.402
- Vacíos, %	:	5.2	4.9	4.7
- Vacíos llenos con Cemento Asfáltico, %	:	66.0	68.0	70.0
- V.M.A., %	:	17.1	16.8	15.2
- Estabilidad, lb (kN)	:	3440.0 (15.3)	3400.0 (15.12)	3320.0 (14.77)
- Flujo, 0.01" (0.25 mm)	:	22.3 (5.6)	23.6 (5.9)	24.6 (6.2)
- Relación Estabilidad/Flujo, kg/cm	:		2619.4	
- Absorción de Asfalto, %	:		0.8	
- Temperatura de la Mezcla, °C	:		145.0	

##### Proporciones de mezcla :

(1) Agregado grueso, % *	:	30.0
(2) Agregado fino, % *	:	70.0

##### Materiales :

- Tipo de Asfalto	:	PEN 60-70 (proporcionado por el solicitante).
- Agregado grueso	:	Cantera DORITA, Grava Chancada 1/2" (30%)
- Agregado fino	:	Cantera DORITA, Arena Chancada (70%)

##### Nota :

(\*) Porcentaje en peso de la mezcla total.

##### Observaciones :

- Manual de Ensayo de Materiales para Carreteras (EM-2013), aprobado con R.D. N° 03-2013-MTC/14 de 06/2013.
- Agregados, PEN 60-70, proporcionados e identificados por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2022/06/20.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

LMA (9/20)  
JCH  
O.S. N°203

Lima, 16 de abril del 2023.



*J. Chavez*  
**Jean Chavez R.**  
Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 193667

## LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

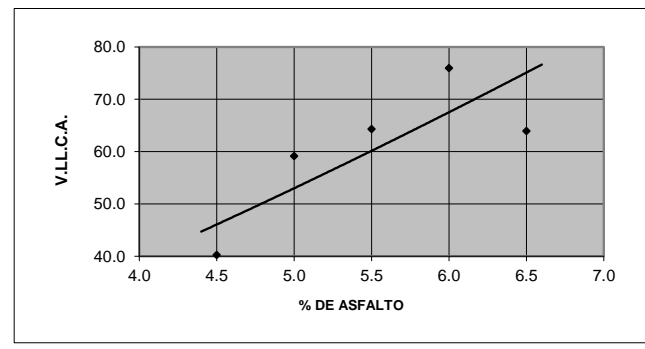
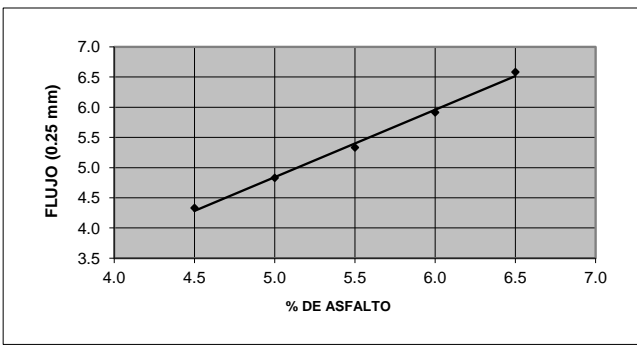
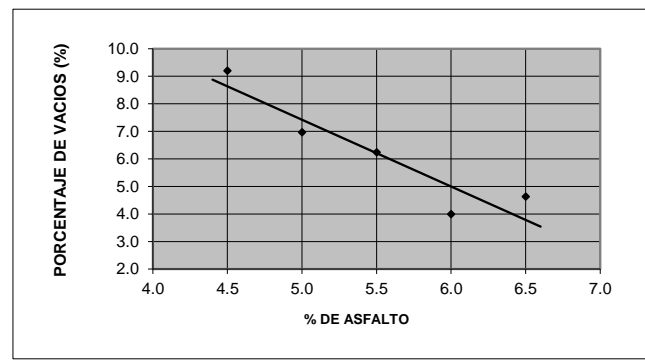
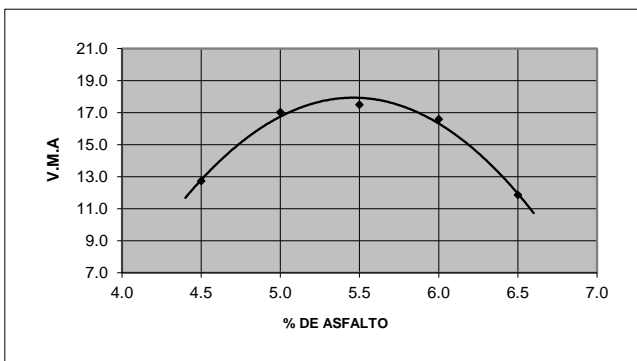
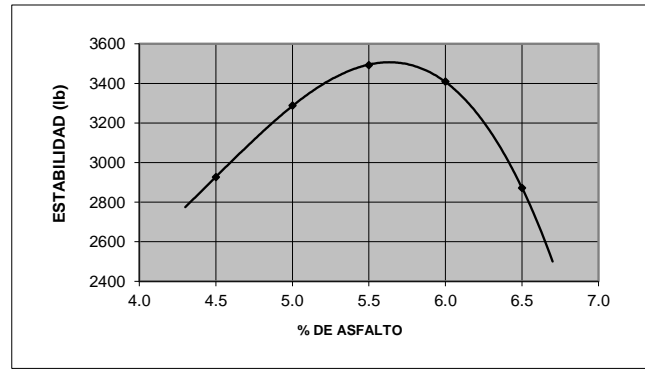
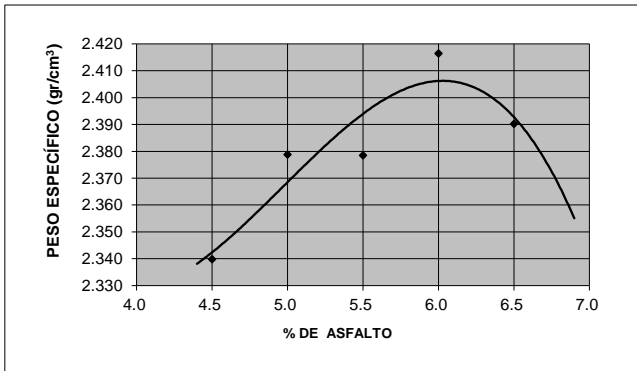
### N° INFORME JCH 23-082

**SOLICITANTE** : VICTOR MANUEL BUENO URIBE  
**PROYECTO** : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL INCORPORANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO MEJORA DE LA CARPETA ASFALTICA, AVENIDA CENTRAL. SAN JUAN DE LURIGANCHO 2023".  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 12-4-23

**MUESTRA** : Agregados, Pen 60-70.  
**ADITIVO** : 5% PET  
**CANTIDAD** : 100 kg, 01 gl.  
**PRESENTACIÓN** : Sacos y envase metálico.  
**FECHA DE ENSAYO** : 2023/04/12 al 2023/04/16

**MTC E-504 (2000)**

**RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS USANDO EL APARATO MARSHALL**



LMA (10/20)  
 JCH  
 O.S.N°203



*chavez*  
**Jean Chavez R.**  
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



Lima, 16 de abril del 2023.

*Javier Francisco Ulloa Clavijo*  
**JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 193667

**ANEXO 07: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 150-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-06-07

**1. Solicitante** : **LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.**  
**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.  
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE  
LURIGANCHO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**

**Marca** : **OHAUS**  
**Modelo** : **TAJ4001**  
**Número de Serie** : **8338110064**

**Alcance de Indicación** : **4 000 g**

**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,1 g**

**División de Escala Real ( d )** : **0,1 g**

**Procedencia** : **CHINA**

**Identificación** : **BAL-001**

**Tipo** : **ELECTRÓNICA**

**Ubicación** : **LABORATORIO**

**Fecha de Calibración** : **2023-06-01**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,3	24,4
Humedad Relativa	60,0	61,0

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 992,7 g para una carga de 4 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,04	-0,10
2	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,06	-0,02
3	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,08	-0,04
4	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,07	-0,03
5	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,05	-0,01
6	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,08	-0,04
7	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,06	-0,02
8	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,08	-0,04
9	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,07	-0,03
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	-0,01
Diferencia Máxima			0,03	0,09		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2023

Página: 3 de 3

2		5
	1	
3		4

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicial	Final
Temp. (°C) 24,4	24,4

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,00	1,0	0,05	0,00	1 300,00	1 300,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,08	-0,03		1 300,0	0,08	-0,03	0,00
3		1,0	0,06	-0,01		1 300,1	0,05	0,10	0,11
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,05	0,00	0,04
5		1,0	0,05	0,00		1 300,1	0,08	0,07	0,07
Error máximo permitido :									± 0,2 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

Inicial	Final
Temp. (°C) 24,4	24,3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,08	-0,03	-0,03	5,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1
100,00	100,0	0,09	-0,04	-0,04	100,0	0,05	0,00	0,00	0,1
500,00	500,0	0,07	-0,02	-0,02	500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,1
700,00	700,0	0,06	-0,01	-0,01	700,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 000,00	1 000,0	0,09	-0,04	-0,04	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,05	0,00	0,00	1 500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2
2 000,00	2 000,1	0,08	0,07	0,07	2 000,0	0,05	0,00	0,00	0,2
3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	-0,01	3 000,0	0,09	-0,04	-0,04	0,3
4 000,01	4 000,0	0,08	-0,04	-0,04	4 000,0	0,08	-0,04	-0,04	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,18 \times 10^{-6} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,75 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,27 \times 10^{-9} \times R^2}$$


R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-457-2023**

Página: 1 de 3

**Expediente** : 150-2023  
**Fecha de Emisión** : 2023-06-07

**1. Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.  
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**  
**Marca** : **OHAUS**  
**Modelo** : **SE402F**  
**Número de Serie** : **B145294230**

**Alcance de Indicación** : **400 g**  
**División de Escala de Verificación ( e )** : **0,1 g**  
**División de Escala Real ( d )** : **0,01 g**  
**Procedencia** : **NO INDICA**  
**Identificación** : **BAL-002**  
**Tipo** : **ELECTRÓNICA**  
**Ubicación** : **LABORATORIO**  
**Fecha de Calibración** : **2023-06-01**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-457-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,2	24,4
Humedad Relativa	60,0	61,0

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

## 7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 399,92 g para una carga de 400,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 24,4			Final 24,4		
	Carga L1= 200,000 g			Carga L2= 400,001 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	200,00	0,005	0,000	400,00	0,005	-0,001
2	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,008	-0,004
3	200,01	0,005	0,010	400,01	0,006	0,008
4	200,00	0,007	-0,002	400,01	0,008	0,006
5	200,00	0,005	0,000	400,00	0,006	-0,002
6	200,00	0,005	0,000	400,00	0,007	-0,003
7	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,005	-0,001
8	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,008	-0,004
9	200,00	0,006	-0,001	400,00	0,006	-0,002
10	200,00	0,007	-0,002	400,00	0,005	-0,001
Diferencia Máxima	0,013			0,012		
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

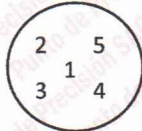
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-457-2023

Página: 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,4	24,4

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>a</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,100	0,10	0,005	0,000	130,000	130,01	0,005	0,010	0,010
2		0,10	0,005	0,000		130,00	0,008	-0,003	-0,003
3		0,10	0,007	-0,002		130,01	0,006	0,009	0,011
4		0,10	0,006	-0,001		130,02	0,009	0,016	0,017
5		0,10	0,008	-0,003		129,99	0,004	-0,009	-0,006
					Error máximo permitido : ± 0,2 g				

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,3	24,2

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0,100	0,10	0,005	0,000						
0,200	0,20	0,008	-0,003	-0,003	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,1
2,000	2,00	0,006	-0,001	-0,001	2,00	0,006	-0,001	-0,001	0,1
10,000	10,00	0,008	-0,003	-0,003	10,00	0,008	-0,003	-0,003	0,1
50,000	50,00	0,005	0,000	0,000	50,00	0,005	0,000	0,000	0,1
70,000	70,01	0,009	0,006	0,006	70,01	0,006	0,009	0,009	0,2
100,000	100,01	0,005	0,010	0,010	100,01	0,008	0,007	0,007	0,2
150,000	150,02	0,007	0,018	0,018	150,02	0,006	0,019	0,019	0,2
200,000	200,01	0,005	0,010	0,010	200,01	0,008	0,007	0,007	0,2
300,000	300,00	0,009	-0,004	-0,004	300,01	0,005	0,010	0,010	0,3
400,001	400,01	0,006	0,008	0,008	400,01	0,006	0,008	0,008	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,52 \times 10^{-5} \times R$$

### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,97 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 2,14 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>o</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-459-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 150-2023  
Fecha de Emisión : 2023-06-07

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.  
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE  
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS  
Modelo : R31P30  
Número de Serie : 8338210058

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real ( d ) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-003

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-06-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

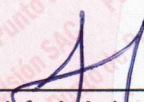
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-459-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,2	24,3
Humedad Relativa	61,0	62,0

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

## 7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial			Final		
	Carga L1=	15 000,0 g		Carga L2=	30 000,0 g	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 001	0,8	0,7
2	15 000	0,9	-0,4	30 001	0,6	0,9
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
7	15 001	0,9	0,6	30 001	0,9	0,6
8	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,5	1,0
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
10	15 001	0,5	1,0	30 001	0,6	0,9
Diferencia Máxima			1,4	1,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-459-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,3	24,2

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,9	-0,4	10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,3
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
3		10	0,8	-0,3		10 000	0,9	-0,4	-0,1
4		10	0,5	0,0		10 000	0,8	-0,3	-0,3
5		10	0,7	-0,2		10 000	0,6	-0,1	0,1

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,2	24,2

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
50,0	50	0,9	-0,4	-0,2	50	0,5	0,0	0,2	1
500,0	500	0,5	0,0	0,2	500	0,9	-0,4	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	-0,1	2 000	0,6	-0,1	0,1	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	5 000	0,8	-0,3	-0,1	1
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,2	7 000	0,5	0,0	0,2	2
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,2	10 000	0,7	-0,2	0,0	2
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	0,0	15 000	0,9	-0,4	-0,2	2
20 000,0	20 000	0,9	-0,4	-0,2	20 000	0,6	-0,1	0,1	2
25 000,0	25 000	0,8	-0,3	-0,1	25 000	0,7	-0,2	0,0	3
30 000,0	30 000	0,6	-0,1	0,1	30 000	0,6	-0,1	0,1	3

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,91 \times 10^{-6} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,04 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,03 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL : Carga Incrementada    E : Error encontrado    E<sub>o</sub> : Error en cero    E<sub>c</sub> : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-460-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 150-2023  
Fecha de Emisión : 2023-06-07

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.  
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE  
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
Marca : OHAUS  
Modelo : PX224/E  
Número de Serie : B823960516

Alcance de Indicación : 220 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 1 mg  
División de Escala Real ( d ) : 0,1 mg  
Procedencia : CHINA  
Identificación : BAL-004  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2023-06-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

### 3. Método de Calibración

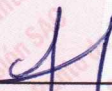
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-460-2023

Página: 2 de 3

## 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,2	24,4
Humedad Relativa	60,0	61,0

## 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud E2)	PE22-C-1004-2022

## 7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

## 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,3	24,4

Medición N°	Carga L1= 110,00000 g			Carga L2= 219,99998 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	110,0001	0,0	0,1	219,9997	0,0	-0,3
2	110,0000	0,0	0,0	219,9998	0,0	-0,2
3	110,0000	0,0	0,0	219,9998	0,0	-0,2
4	110,0000	0,0	0,0	219,9998	0,0	-0,2
5	110,0001	0,0	0,1	219,9998	0,0	-0,2
6	110,0001	0,0	0,1	219,9999	0,0	-0,1
7	110,0010	0,0	1,0	219,9999	0,0	-0,1
8	110,0000	0,0	0,0	219,9999	0,0	-0,1
9	110,0000	0,0	0,0	219,9990	0,0	-1,0
10	110,0000	0,0	0,0	219,9999	0,0	-0,1
Diferencia Máxima			1,0	0,9		
Error máximo permitido ±			2 mg	± 3 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# Punto de Precisión SAC

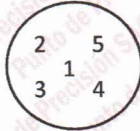
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-460-2023

Página: 3 de 3



### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

		Inicial			Final					
		Temp. (°C)			Temp. (°C)					
		24,4			24,3					
Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
1	0,00500	0,0053	0,0	0,3	69,99998	69,9999	0,0	-0,1	-0,4	
2		0,0052	0,0	0,2		70,0001	0,0	0,1	-0,1	
3		0,0050	0,0	0,0		69,9999	0,0	-0,1	-0,1	
4		0,0050	0,0	0,0		69,9999	0,0	-0,1	-0,1	
5		0,0049	0,0	-0,1		70,0000	0,0	0,0	0,1	
Error máximo permitido : ± 2 mg										

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

		Inicial			Final					
		Temp. (°C)			Temp. (°C)					
		24,3			24,2					
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)	
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)		
0,00500	0,0050	0,0	0,0							
0,01000	0,0099	0,0	-0,1	-0,1	0,0098	0,0	-0,2	-0,2	1	
0,50000	0,5000	0,0	0,0	0,0	0,5000	0,0	0,0	0,0	1	
2,00001	2,0000	0,0	0,0	0,0	2,0001	0,0	0,1	0,1	1	
5,00000	5,0000	0,0	0,0	0,0	5,0000	0,0	0,0	0,0	1	
20,00001	20,0001	0,0	0,1	0,1	20,0001	0,0	0,1	0,1	1	
49,99997	49,9999	0,0	-0,1	-0,1	49,9998	0,0	-0,2	-0,2	1	
99,99999	100,0001	0,0	0,1	0,1	99,9998	0,0	-0,2	-0,2	2	
149,99996	150,0002	0,0	0,2	0,2	149,9998	0,0	-0,2	-0,2	2	
199,99997	199,9998	0,0	-0,2	-0,2	199,9997	0,0	-0,3	-0,3	2	
219,99998	219,9999	0,0	-0,1	-0,1	219,9999	0,0	-0,1	-0,1	3	

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,27 \times 10^{-7} \times R$$

#### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,11 \times 10^{-1} \text{ mg}^2 + 5,39 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**040-CT-MI-2023**

**Área de Metrología**

Página 1 de 7

**Expediente** : 468-05-2023  
**Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**Dirección** : Av. Próceres de la Independencia Nro. 2232 Urb. San Hilarión Et. Uno - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Equipo** : HORNO  
**Marca** : A & A INSTRUMENTS  
**Modelo** : STHX-2A  
**Serie** : 190546  
**Identificación** : HOR-002 (\*)  
**Ubicación** : Área de Químicos (\*\*)  
**Procedencia** : No indica  
**Tipo de Ventilación** : Natural  
**Nro. de Niveles** : 2  
**Alcance del Equipo** : 50 °C a 300 °C (\*\*\*)

### Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TDC
Alcance de indicación	50 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

**Fecha de Calibración** : 2023-06-01  
**Lugar de Calibración** : Área de Químicos - LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
Av. Próceres de la Independencia Nro. 2232 Urb. San Hilarión Et. Uno - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Método utilizado:** : Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos únicamente para el instrumento calibrado en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



2023-06-02

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 30/05/2023 16:21  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 02/06/2023 16:22  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 02559-A

Cód. FT-T-03 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	23,8	24,9
Humedad Relativa %hr	67	63

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con veinticuatro termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,18 °C hasta 0,20 °C.	015-CT-T-2023
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,7 °C / 3,3 %hr	088-CT-H-2023
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,00091 s a 0,080 s	CCP-0981-001-22
Patrones de Referencia a ELICROM	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5 m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,61 mm	CCP-0489-001-23

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 02559-A y la fecha de calibración.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- (\*\*) Datos proporcionados por el solicitante.
- (\*\*\*) Dato tomado de la página web del fabricante.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento y estabilización de 3 h 15 min
- La calibración se realizó con 80% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron bandejas con material
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C (\*\*) Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .  
Se programó el controlador de temperatura en 60,5 °C para la temperatura de trabajo  
El promedio de temperatura durante la medición fue 59,7 °C  
La máxima temperatura detectada fue 61,2 °C y la mínima temperatura detectada fue 58,5 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C (\*\*) Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma **CUMPLE** con los límites especificados de temperatura .  
Se programó el controlador de temperatura en 112 °C para la temperatura de trabajo  
El promedio de temperatura durante la medición fue 109,6 °C  
La máxima temperatura detectada fue 114,9 °C y la mínima temperatura detectada fue 105,7 °C

**Resultados de medición:**

**Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,5	58,8	61,1	60,2	59,4	59,7	58,6	60,9	60,0	58,9	60,3	59,8	2,4
02	60,5	58,7	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	61,0	60,0	58,9	60,4	59,8	2,4
04	60,5	58,8	61,2	60,1	59,3	59,7	58,7	60,9	59,9	59,0	60,3	59,8	2,4
06	60,5	58,7	61,1	60,1	59,4	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
08	60,5	58,6	61,0	59,9	59,3	59,6	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
10	60,5	58,7	61,0	60,1	59,3	59,6	58,6	60,9	60,0	58,9	60,3	59,7	2,3
12	60,5	58,8	61,0	60,2	59,3	59,8	58,6	60,9	59,9	58,9	60,4	59,8	2,3
14	60,5	58,7	61,1	59,9	59,2	59,6	58,7	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,4
16	60,5	58,7	61,0	59,9	59,2	59,6	58,5	61,0	59,9	58,9	60,3	59,7	2,5
18	60,5	58,7	61,1	59,9	59,4	59,6	58,6	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,4
20	60,5	58,8	61,2	60,2	59,4	59,8	58,7	60,9	60,0	59,0	60,3	59,8	2,4
22	60,5	58,8	61,1	60,2	59,4	59,8	58,7	61,0	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
24	60,5	58,7	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	60,9	60,0	59,0	60,3	59,8	2,4
26	60,5	58,6	61,0	59,9	59,2	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
28	60,5	58,7	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,4
30	60,5	58,8	61,2	60,2	59,3	59,8	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,4
32	60,5	58,7	61,1	59,9	59,3	59,7	58,6	60,9	60,0	59,0	60,3	59,7	2,4
34	60,5	58,7	61,0	60,2	59,2	59,6	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,3
36	60,5	58,8	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	60,9	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
38	60,5	58,8	61,1	60,1	59,3	59,8	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
40	60,5	58,7	61,1	59,9	59,2	59,7	58,7	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,4
42	60,5	58,6	61,0	60,1	59,4	59,6	58,6	61,0	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
44	60,5	58,7	61,0	60,2	59,3	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,4	59,7	2,3
46	60,5	58,7	61,1	60,0	59,2	59,7	58,5	60,8	60,0	59,0	60,4	59,7	2,5
48	60,5	58,7	61,0	60,1	59,4	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,3
50	60,5	58,6	61,0	60,0	59,2	59,6	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
52	60,5	58,7	61,1	60,0	59,3	59,7	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,4
54	60,5	58,8	61,2	60,1	59,3	59,8	58,7	61,0	60,0	58,9	60,3	59,8	2,4
56	60,5	58,8	61,1	60,1	59,3	59,7	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
58	60,5	58,7	61,0	59,9	59,2	59,6	58,6	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,3
60	60,5	58,8	61,1	60,2	59,4	59,7	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
<b>T. PROM</b>	60,5	58,7	61,0	60,0	59,3	59,7	58,7	60,9	59,9	58,9	60,3	59,7	
<b>T.MAX</b>	60,5	58,8	61,2	60,2	59,4	59,8	58,7	61,0	60,0	59,0	60,4		
<b>T.MIN</b>	60,5	58,6	61,0	59,9	59,2	59,6	58,5	60,8	59,9	58,9	60,3		
<b>DTT</b>	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	61,2	0,5
Mínima Temperatura Medida	58,5	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,3	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,3	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,15	0,05
Uniformidad Medida	2,5	0,3

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

Tprom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T.MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

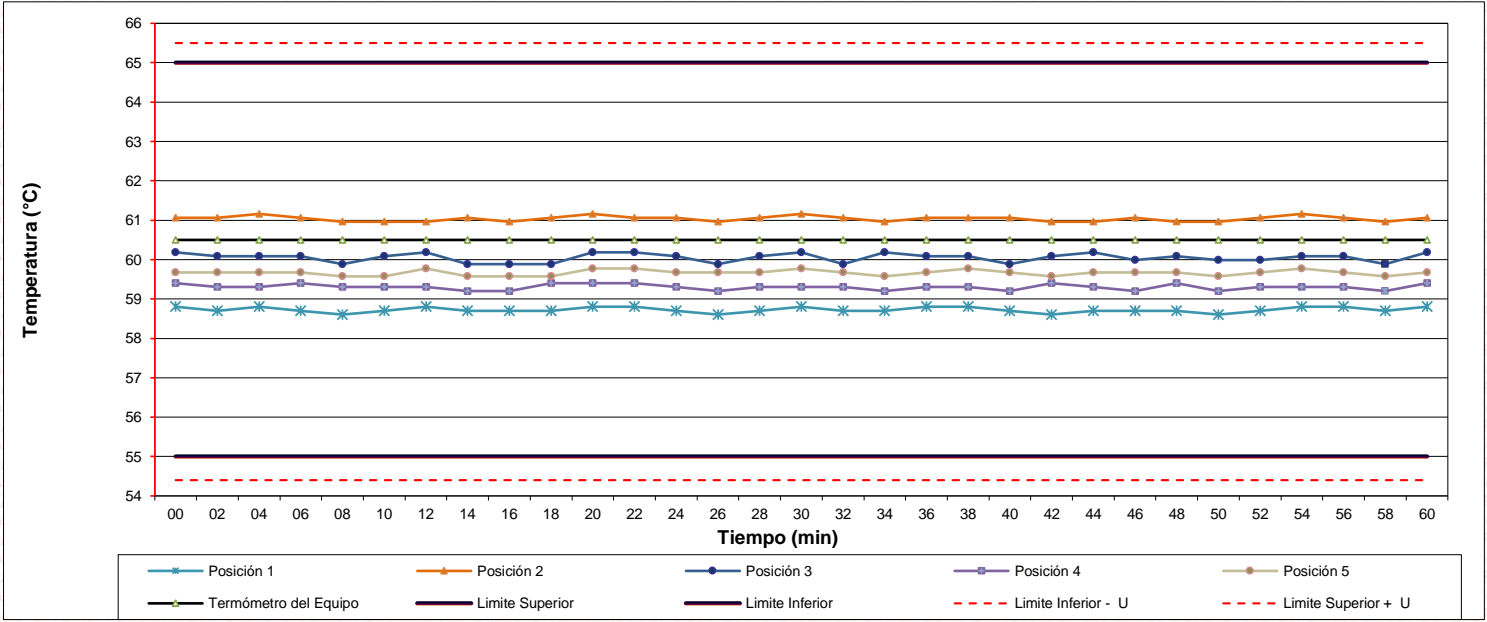
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

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

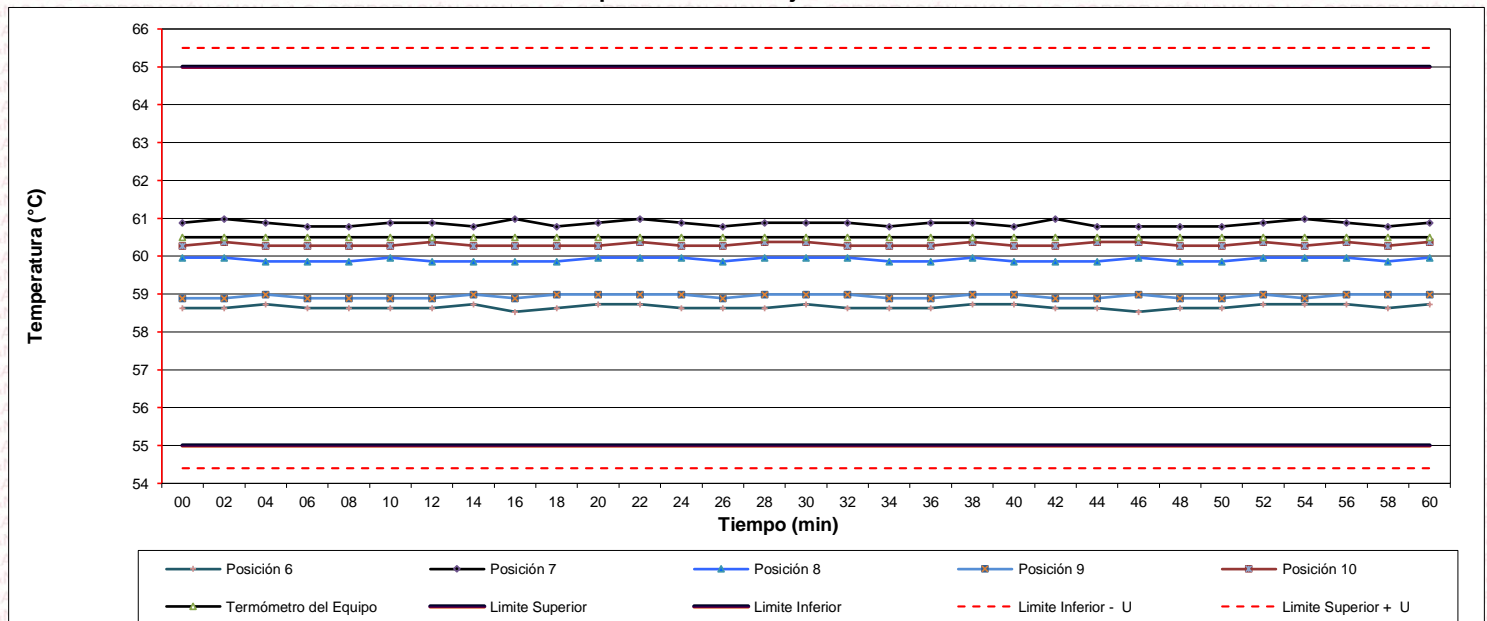
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C**



**Resultados de medición:**

**Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	112,0	105,7	112,7	110,4	108,2	109,5	106,1	114,7	109,4	107,1	111,8	109,5	9,0
02	112,0	106,4	112,7	110,3	108,1	109,1	106,7	114,8	109,6	107,6	112,0	109,7	8,3
04	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,2	111,8	109,2	8,4
06	112,0	105,8	112,7	110,4	108,2	109,4	106,3	114,8	109,5	107,3	112,0	109,6	8,9
08	112,0	106,0	112,9	110,6	108,4	109,5	106,7	114,9	110,0	107,3	111,8	109,8	8,8
10	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,6	111,8	109,2	8,4
12	112,0	105,8	112,4	109,8	107,9	108,8	106,1	114,3	109,4	107,1	111,9	109,4	8,4
14	112,0	106,4	112,9	110,6	108,5	109,5	106,5	114,9	109,8	107,5	112,0	109,9	8,4
16	112,0	106,1	112,7	110,3	108,3	109,2	106,7	114,8	110,0	107,5	111,9	109,7	8,6
18	112,0	105,7	112,1	109,8	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,5	111,9	109,3	8,4
20	112,0	106,0	112,6	109,2	108,4	109,5	106,4	114,4	109,7	107,5	111,8	109,5	8,3
22	112,0	106,4	112,9	110,6	108,4	109,3	106,5	114,9	110,0	107,1	111,8	109,8	8,4
24	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,6	107,6	111,8	109,2	8,4
26	112,0	106,0	112,5	110,1	108,1	109,0	106,4	114,4	109,4	107,1	111,8	109,5	8,3
28	112,0	106,2	112,7	110,1	108,2	109,3	106,5	114,6	109,9	107,5	111,8	109,7	8,3
30	112,0	106,2	112,1	110,3	108,4	109,5	106,7	114,9	110,0	107,6	111,9	109,8	8,6
32	112,0	106,1	112,6	110,2	107,4	108,6	106,5	114,1	109,4	107,5	111,8	109,4	7,9
34	112,0	105,7	112,6	110,4	108,2	109,2	106,1	114,4	109,8	107,5	111,9	109,6	8,7
36	112,0	106,1	112,6	110,6	108,4	109,2	106,5	114,5	110,0	107,1	111,9	109,7	8,3
38	112,0	106,4	112,1	109,2	107,4	108,6	106,4	114,1	109,4	107,5	112,0	109,3	7,7
40	112,0	106,1	112,7	110,6	108,5	109,5	106,5	114,9	109,9	107,5	111,9	109,8	8,7
42	112,0	106,2	112,8	109,2	108,2	109,2	106,7	114,1	109,9	107,5	111,9	109,6	7,8
44	112,0	105,7	112,7	110,6	108,3	109,3	106,6	114,6	109,4	107,6	111,9	109,7	8,9
46	112,0	106,2	112,1	110,2	107,4	108,6	106,1	114,5	109,9	107,1	111,9	109,4	8,4
48	112,0	106,2	112,7	110,3	108,3	109,3	106,5	114,5	109,9	107,5	112,0	109,7	8,2
50	112,0	106,3	112,8	110,3	108,5	109,3	106,6	114,7	109,9	107,6	111,9	109,8	8,3
52	112,0	106,4	112,8	110,6	108,5	109,5	106,7	114,9	110,0	107,6	111,9	109,9	8,4
54	112,0	106,2	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,6	109,4	107,1	111,8	109,3	8,5
56	112,0	105,7	112,8	110,3	108,4	109,3	106,6	114,1	110,0	107,6	111,9	109,7	8,4
58	112,0	106,2	112,7	110,2	108,3	109,3	106,6	114,6	110,0	107,6	111,9	109,7	8,3
60	112,0	106,2	112,6	110,0	108,3	109,2	106,5	114,5	109,9	107,6	112,0	109,7	8,2
<b>T. PROM</b>	112,0	106,1	112,6	110,0	108,1	109,1	106,4	114,5	109,7	107,4	111,9	109,6	
<b>T.MAX</b>	112,0	106,4	112,9	110,6	108,5	109,5	106,7	114,9	110,0	107,6	112,0		
<b>T.MIN</b>	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,1	111,8		
<b>DTT</b>	0,0	0,7	0,8	1,4	1,1	0,9	0,6	0,8	0,6	0,5	0,2		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,9	0,5
Mínima Temperatura Medida	105,7	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,4	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,4	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,70	0,05
Uniformidad Medida	9,0	0,3

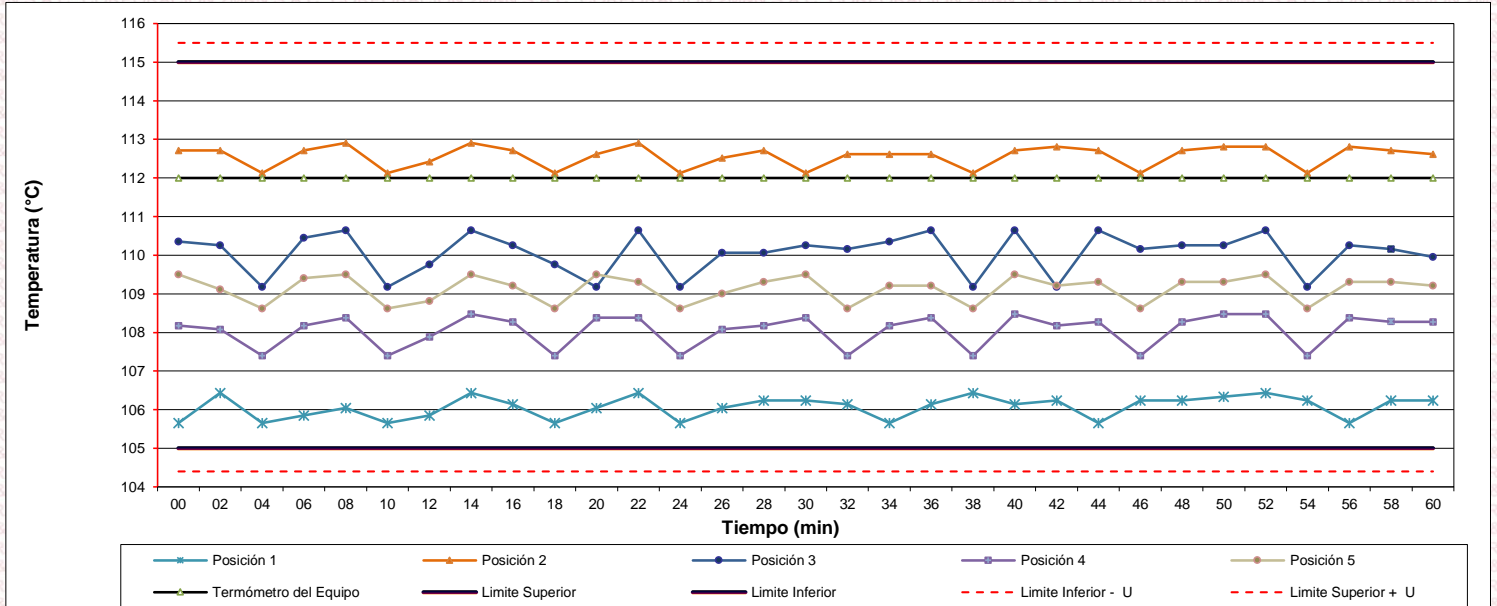
- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- Tprom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

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

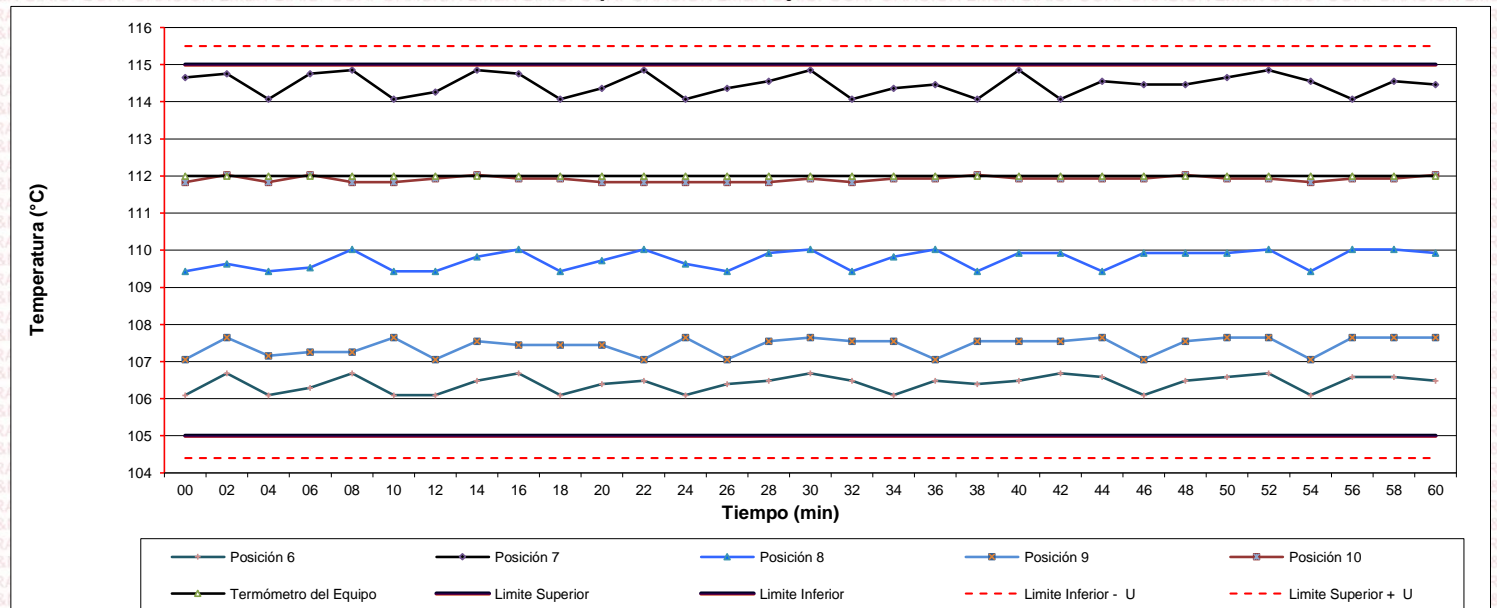
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

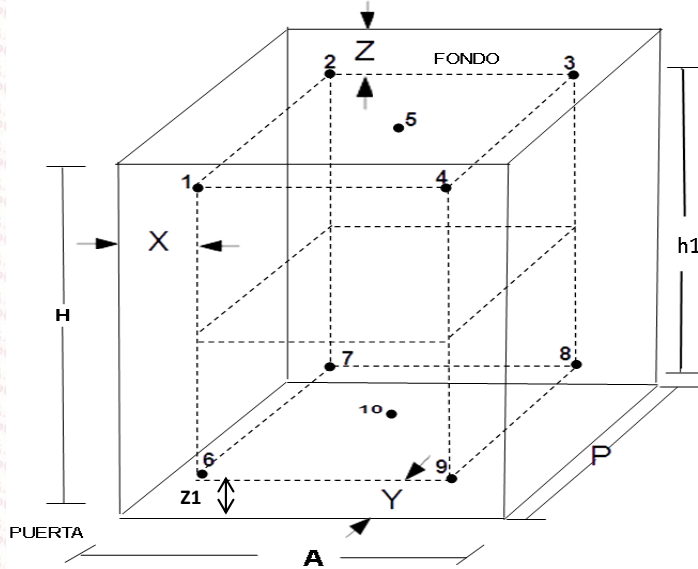
**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo**



**Dimensiones internas de la cámara**

**A=** 54,5 cm

**P=** 44,5 cm

**H=** 56,0 cm

**Ubicación de los sensores**

**X=** 5,5 cm      **Z=** 12,0 cm

**Y=** 4,5 cm      **Z1=** 11,7 cm

**Distancias entre planos**

**h1=** 32,3 cm

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

- Distancia de la parrilla superior a: 33,0 cm por encima de la base interna.
- Distancia de la parrilla inferior a: 13,2 cm por encima de la base interna.

**NOTA**

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles .
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

**Fotografía del Interior del Equipo**



**FIN DEL DOCUMENTO**



# METROSYSTEMS S.R.L.

## Informe de Verificación

MS - 0217 - 2023

FM014-050-2023

Página : 1 de 2

**Solicitante** LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**Dirección** Av. Próceres de la Independencia N° 2232, Urb. San Hilarion Et. Uno, San Juan de Lurigancho - Lima.

**Instrumento de medición:** COPA CASAGRANDE

**Marca** FORNEY

**Modelo** LA-3700

**Serie** NO INDICA

**Identificación** ELC-003 (\*)

**Procedencia** NO INDICA

**Material** BRONCE

El resultados del presente certificado, es válido únicamente para el objeto verificado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, le corresponde al solicitante definir la frecuencia de verificación en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

**Fecha de verificación** 2023-06-06

La verificación se efectuó en:

**LABORATORIO DE METROSYSTEMS SRL**

Av. Próceres de la independencia Mz. A Lt. 20 Urb. Los Pinos - S.J.L. - Lima

### Método de verificación

Referencia ASTM D-4318

### Patrón de verificación

Pie de rey con Certificado de Calibración MS-0333-2022.

### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,1 °C
Humedad Relativa	58 %	59 %



Ing. Luis Peñaherrera Rebaza

CIP: 128840

METROSYSTEMS SRL

Fecha de emisión:

2023-06-06

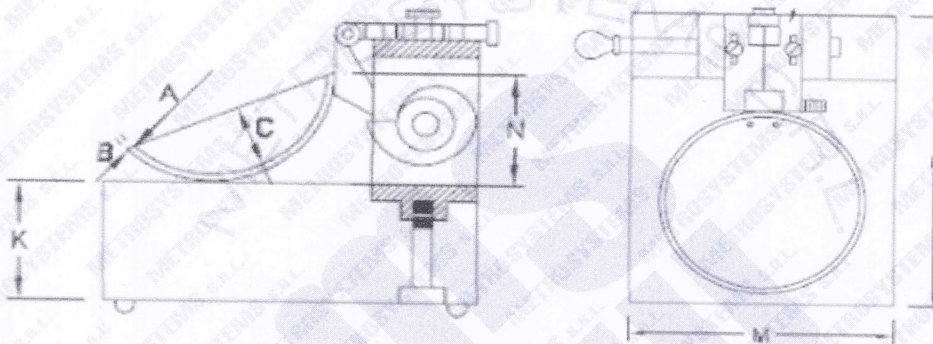
#### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva que indica el estado "VERIFICADO" METROSYSTEMS SRL

El valor obtenido es el promedio de 3 mediciones realizadas.

(\*) Dato indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

#### Dimensiones de la copa casagrande



Descripción		Valor obtenido mm	Especificación mm
A	Radio de la copa	54,41	54 ± 0,5
B	Espesor de la copa	1,75	2,0 ± 0,1
C	Profundidad de la copa	26,93	27 ± 0,5
N	Copa desde la guía	46,75	47 ± 1
K	Espesor de la base	50,70	50 ± 2
L	Largo de la base	124,78	125 ± 2
M	Ancho de la base	150,02	150 ± 2





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-151-2023**

Página : 1 de 2

**Expediente** : 150-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-06-03

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**1. Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : MEDIDOR DE PH  
**Indicación** : DIGITAL  
**Intervalo de Indicación** : -2,00 a 16,00 pH  
**Resolución** : 0,01 pH  
**Marca** : HANNA  
**Modelo** : HI98128  
**Serie** : 05050161101  
**Procedencia** : ROMANIA  
**Código de Identificación** : EMT-008  
**Ubicación** : NO INDICA

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
3 de Junio de 2023

**4. Método de Calibración**  
La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento de calibración PC - 020 (2da Edición 2017).

**5. Trazabilidad**

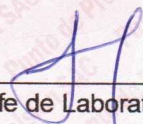
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Soluciones Buffer	Solución de 4,01 PH	HI7004L
	Solución de 7,01 PH	HI7007L
	Solución de 10,01 PH	HI7010L

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,3	22,4
Humedad %	68	68
Presión mbar	994	994

**7. Observaciones**  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-151-2023

Página : 2 de 2

### Resultados de Medición


INDICACIÓN DEL EQUIPO (PH)	TEMPERATURA (°C)	CORRECCIÓN (PH)	INCERTIDUMBRE (PH)
3,96	22,1	0,04	0,01
7,00	22,0	0,01	0,06
9,96	22,1	0,04	0,06

#### NOTA :

(\*) Las correcciones por temperatura para los diferentes buffer son las siguientes:  
Buffer de 4,00 PH : Para 20 °C es de - 0,01 PH y para 30 °C es de + 0,01 PH  
Buffer de 7,01 PH : Para 20 °C es de + 0,02 PH y para 30 °C es de - 0,01 PH  
Buffer de 10,00 PH : Para 15 °C es de + 0,05 PH y para 25 °C es de - 0,06 PH  
La corrección por temperatura para 25 °C para el buffer 4,00 PH y 7,00 PH es de  $\pm 0,00$  PH y La corrección por temperatura para 20 °C para el buffer 10,00 PH es de  $\pm 0,00$  PH.

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-409-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 150-2023  
Fecha de emisión : 2023-06-02

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : SOILTEST  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : 1383  
Código de Identificación : SPE-002

Marca de Celda : KELI  
Modelo de Celda : A-FED  
Serie de Celda : 5X70860  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : OHAUS  
Modelo de Indicador : T32XW  
Serie de Indicador : B719098045

3. Lugar y fecha de Calibración  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
01 - JUNIO - 2023

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,0	24,1
Humedad %	64	65

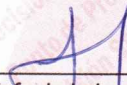
#### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-409-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,55	503,40	-0,91	-0,68	503,98	-0,79	0,23
1000	1005,05	1005,15	-0,50	-0,51	1005,10	-0,51	-0,01
1500	1506,95	1506,85	-0,46	-0,46	1506,90	-0,46	0,01
2000	2006,35	2005,85	-0,32	-0,29	2006,10	-0,30	0,03
2500	2505,05	2505,10	-0,20	-0,20	2505,08	-0,20	0,00
3000	3003,10	3003,25	-0,10	-0,11	3003,18	-0,11	-0,01
3500	3503,60	3503,55	-0,10	-0,10	3503,58	-0,10	0,00
4000	3999,85	3999,65	0,00	0,01	3999,75	0,01	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0012x - 6,8566$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

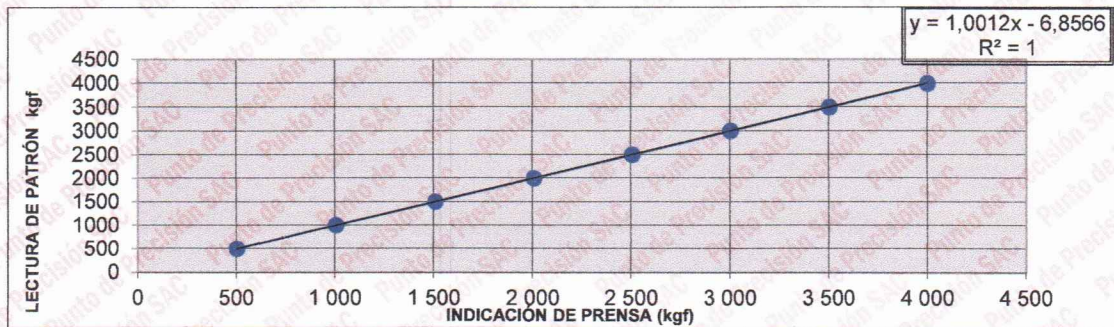
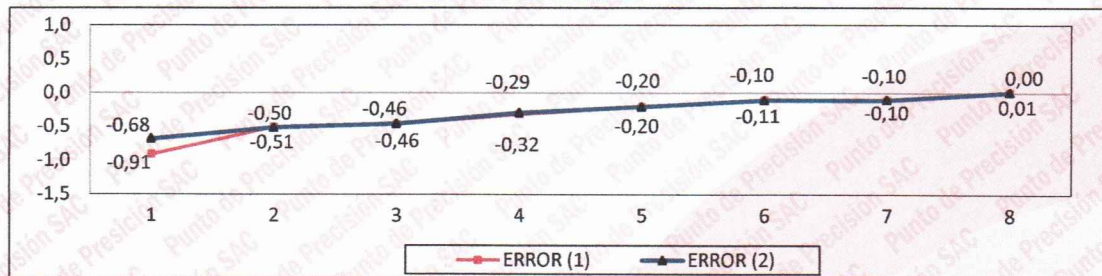


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-148-2023**

Página : 1 de 2

**Expediente** : 150-2023  
**Fecha de emisión** : 2023-06-03

**1. Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

**2. Instrumento de Medición** : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

**Marca** : P Y S EQUIPOS  
**Modelo** : STMH-3  
**Serie** : 180515  
**Código de Identificación** : SPE-001

**Marca de Contómetro** : TAHU  
**Modelo de Contómetro** : AN-3 (DH14J)  
**Serie de Contómetro** : NO INDICA

**3. Lugar y fecha de Calibración**

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
01 - JUNIO - 2023

**4. Método de Calibración**

Calibración efectuada según norma ASTM C131 Y C 535

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,0	24,0
Humedad %	65	65

**7. Observaciones**


Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-148-2023

Página : 2 de 2

### EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Dimensiones del Tambor :

DIÁMETRO	ANCHO
722 mm	480 mm

	PESO DE ESFERAS g	DIÁMETRO DE ESFERAS mm
Peso de Esfera 1	418,15 g	46,73 mm
Peso de Esfera 2	418,43 g	46,75 mm
Peso de Esfera 3	418,24 g	46,74 mm
Peso de Esfera 4	418,25 g	46,76 mm
Peso de Esfera 5	418,35 g	46,77 mm
Peso de Esfera 6	418,21 g	46,76 mm
Peso de Esfera 7	418,17 g	46,74 mm
Peso de Esfera 8	418,15 g	46,74 mm
Peso de Esfera 9	418,19 g	46,78 mm
Peso de Esfera 10	417,51 g	46,75 mm
Peso de Esfera 11	418,34 g	46,72 mm
Peso de Esfera 12	417,21 g	46,75 mm
Total	5017,20 g	

NUMERO DE VUELTAS DEL TAMBOR

32 rpm

SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA NORMA DE ENSAYO ASTM C131 y C 535  
EL PESO DE LAS ESFERAS DEBEN ESTAR ENTRE 390g a 445g  
NUMERO DE VUELTAS ENTRE 30 rpm y 33 rpm  
PESO TOTAL DE LAS 12 ESFERAS 5000 g  $\pm$  25g  
DIÁMETRO DE ESFERAS ENTRE 46,38 mm a 47,63 mm

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**METROSYSTEMS**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN  
ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-015



Registro N°LC - 015

# Certificado de Calibración MS - 0218 - 2023

FM014-050-2023

Página : 1 de 3

**Solicitante** LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**Dirección** Av. Próceres de la Independencia N° 2232, Urb. San Hilarion Et. Uno, San Juan de Lurigancho - Lima.

**Instrumento de medición:** PIE DE REY

**Marca** INSIZE

**Modelo** 1108300W

**Serie** 1002171539

**Identificación** EML-003 (\*)

**Procedencia** NO INDICA

**Intervalo de Indicación** 0 mm a 300 mm

**Resolución** 0,01 mm

**Tipo** DIGITAL

**Fecha de calibración** 2023-06-06

El resultados del presente certificado 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, y es válido únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, le corresponde al solicitante definir la frecuencia de recalibración en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. La incertidumbre de medición ha sido determinada con un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado de 95 %.

La calibración se efectuó en:

**LABORATORIO DE METROSYSTEMS SRL**

Av. Próceres de la independencia Mz. A Lt. 20 Urb. Los Pinos - S.J.L. - Lima

## Método de Calibración

Comparación Directa. Según el procedimiento de Calibración de Pie de Rey. PC-012 del SNM/INDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

## Patrón de calibración

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
Patrones de referencia del INACAL-DM	Bloques patrón Grado 0	LLA-C-021-2023
Patrones de referencia del INACAL-DM	Varilla cilíndrica con incertidumbre de 0,30 $\mu\text{m}$	LLA-130-2023
Patrones de referencia del INACAL-DM	Anillo patrón con incertidumbre de 0,4 $\mu\text{m}$	LLA-133-2023

## Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,1 °C	21,6 °C



Ing. Luis Peñaherrera Rebaza  
CIP: 128840  
METROSYSTEMS SRL

Fecha de emisión: 2023-06-06



# Certificado de Calibración

## MS - 0218 - 2023

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva que indica el estado "CALIBRADO" METROSYSTEMS SRL

(\*) Dato indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

### Resultados

**ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I)**                      0                      μm

### ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR μm
0,000	0,000	0
50,001	50,001	0
100,001	100,001	0
150,002	150,002	0
200,003	200,006	3
300,004	300,008	4

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) μm
300,004	20,0

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE REPETIBILIDAD (R) μm
300,004	10,0

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE INTERIORES A EXTERIORES (S <sub>I-E</sub> ) μm
10,000	0,0

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE PROFUNDIDAD A EXTERIORES (S <sub>P-E</sub> ) μm
10,000	3,3





# Certificado de Calibración MS - 0218 - 2023

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)
mm	µm
10,000	10,0

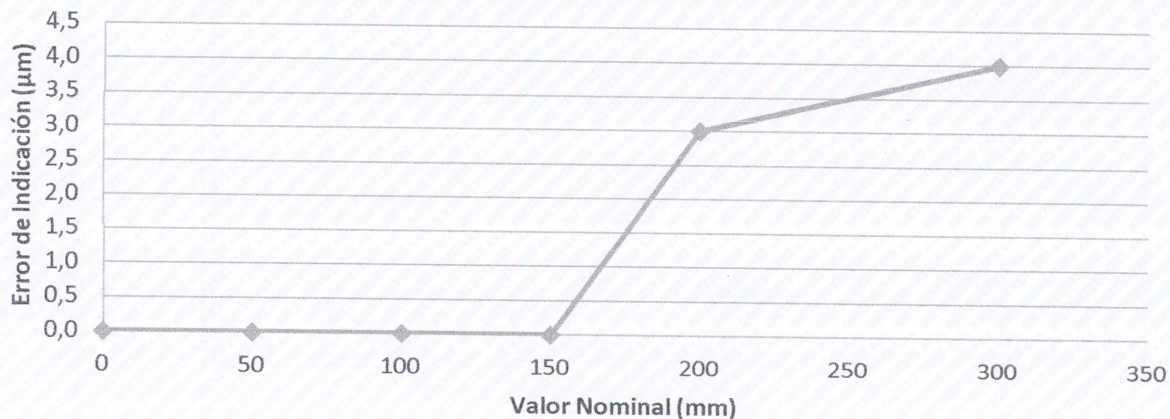
VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)
mm	µm
10,000	10,0

VALOR PATRÓN	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K)
mm	µm
4,998	10,0

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN :  $[( 17,16^2 + 0,027^2 L^2 )]^{1/2}$  µm**  
**L : INDICACIÓN EXPRESADO EN MILÍMETROS**

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de interiores a exteriores ( S<sub>I-E</sub>)  
 Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de profundidad a exteriores( S<sub>P-E</sub>)

**Error de Indicación del Pie de Rey**





# METROSYSTEMS S.R.L.

## Certificado de Calibración

MS - 0216 - 2023

FM014-050-2023

Página : 1 de 2

**Solicitante** LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

**Dirección** Av. Proceres de la Independencia N° 2232, Urb. San Hilarion Et. Uno, San Juan de Lurigancho - Lima.

**Instrumento de medición:** PRENSA UNIVERSAL

**Marca** HUMBOLDT

**Modelo** HM-5030.3F

**Serie** 190369EB26

**Identificación** SPE-004 (\*)

**Procedencia** NO INDICA

**Indicador**

**Marca** HUMBOLDT

**Modelo** 5030

**Serie** NO INDICA

**Alcance de indicación** 5000 kgf

**Resolución** 0,1 kgf

**Fecha de Calibración** 2023-06-05

El resultados del presente certificado, es válido únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, le corresponde al solicitante definir la frecuencia de recalibración en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

La Incertidumbre de medición ha sido determinada con un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza aproximado de 95 %.

La calibración se efectuó en:

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Av. Proceres de la Independencia N° 2232, Urb. San Hilarion Et. Uno, San Juan de Lurigancho - Lima.

### Método de Calibración

Determinación del error por comparación directa, tomando como referencia la ISO 7500-1 / ASTM E4.

### Patrón de Calibración

Se utilizó indicador digital de fuerza patrón con certificado: MS-0570-2022.

### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22,6 °C	22,9 °C
Humedad Relativa	62 %	63 %



Fecha de emisión:

2023-06-06

Ing. Luis Peñaherrera Rebaza

CIP: 128840

METROSYSTEMS SRL



# METROSYSTEMS S.R.L.

## Certificado de Calibración MS - 0216 - 2023

Página : 2 de 2

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autodhesiva que indica el estado "CALIBRADO" METROSYSTEMS SRL.

El instrumento de medición se encuentra en buen estado de conservación.

La indicación del instrumento es el promedio de 3 mediciones por cada valor de lectura.

(\*) Dato indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

### Datos de:

#### Celda de carga

**Marca :** HUMBOLDT  
**Modelo :** HM-2300.100  
**Serie :** 800082  
**Clase :** NO INDICA  
**Capacidad:** 50 kN

### Resultados

Indicación del Patrón kgf	Indicación del Instrumento kgf	Corrección kgf	Incertidumbre kgf
500,5	499,7	0,8	0,4
1000,2	999,2	1,0	0,6
1500,5	1498,6	1,9	0,8
2000,5	1997,5	3,0	0,9
2500,2	2496,4	3,8	1,0
3000,5	2995,3	5,2	1,1
3500,0	3494,7	5,3	1,2
4000,5	3991,7	8,8	1,3

El VCV (Valor Convencionalmente Verdadero) = Indicación del Instrumento + Corrección.