



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de pavimento rígido de la Urbanización Juan Pablo II,
Centro Poblado Puyucana, Baños del Inca, Cajamarca 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

De La Cruz Estacio, Gustavo (orcid.org/0000-0003-0233-8171)

Ortiz Silva, Wilder (orcid.org/0000-0002-4342-3607)

ASESOR:

Dr. Herrera Viloche, Alex Arquimedes (orcid.org/0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis tíos, Daniel y Luis. Quienes fueron parte de mi infancia, impusieron esfuerzo y dedicación a cada cosa que hice. En los años siempre recuerdo cada consejo y enseñanza, aunque ya no estén presentes en vida. Sé que están orgullosos por este gran paso que estoy dando.

Gustavo

A Dios por la vida y la Salud.

A mi esposa Noemí Requelme, compañera de vida, a mis hijos Édison Fabricio, Mirelia Tatiana, Fran Alonso, ya que ellos son el pilar fundamental para cumplir mis metas.

A mi papá Juan Ortiz Cercado, a mis hermanos por el apoyo que me brindaron. A mi mamá Hortensia Silva Chilón quien me da las fuerzas desde el cielo.

Wilder

Agradecimiento

A Dios, por él no hubiese logrado llegar hasta aquí. Mi fe en él, encaminó mi día a día a través de mis padres y toda mi familia, quienes son un ejemplo para mis hermanos y para mí. El más sincero agradecimiento a cada uno de ellos.

Gustavo De La Cruz

A Dios, por la vida, la salud.

A mi papá Juan Ortiz que aún lo tengo en vida, por el apoyo incondicional, a mi mamá Hortensia Silva que desde el cielo me cuida y me protege, a mis hermanos.

Agradezco a mi esposa compañera de vida, a mis hijos quienes son mi alegría y mi felicidad.

A la universidad por acogerme para así obtener los conocimientos y ejercer la vida profesional.

Wilder Ortiz

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Índice de contenidos..... | iv |
| Índice de tablas..... | v |
| Índice de figuras..... | vi |
| Resumen..... | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA..... | 10 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 10 |
| 3.2. Variable y Operacionalización..... | 10 |
| 3.3. Población y muestra..... | 11 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 11 |
| 3.5. Procedimientos..... | 12 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 12 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 13 |
| IV. RESULTADOS..... | 14 |
| V. DISCUSIÓN..... | 30 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 33 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 34 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Coordenadas UTM WGS 84 de BMs..... | 14 |
| Tabla 2. Pendientes Mínimas y pendientes máximas | 14 |
| Tabla 3. Datos obtenidos de las calicatas | 15 |
| Tabla 4. Datos obtenidos de las calicatas | 16 |
| Tabla 5. Ubicación Geográfica. | 18 |
| Tabla 6. Precipitación Máxima en 24 horas..... | 18 |
| Tabla 7. Año y duración en minutos | 20 |
| Tabla 8. Prueba de Bondad de ajuste | 21 |
| Tabla 9. Valores de x | 22 |
| Tabla 10. Área de cuencas urbanas..... | 23 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Resumen de ensayos de Cantera Muruwisha..... | 17 |
| Figura 2. Curvas IDF | 22 |
| Figura 3. Formula de Giandoti..... | 23 |
| Figura 4. Formula del caudal..... | 25 |
| Figura 5. Coeficiente de esorrentía | 25 |
| Figura 6. Capacidad de detalle..... | 26 |
| Figura 7. Fórmula para determinar el caudal..... | 26 |
| Figura 8. Identificación de las calles para el diseño de cuneta..... | 27 |
| Figura 9. Diseño de estructura para drenaje urbano | 28 |
| Figura 10. Sección típica de cuneta. | 28 |
| Figura 11. Sección Típica..... | 29 |

Resumen

El estudio tuvo como objetivo realizar el diseño de pavimento rígido para la urbanización Juan Pablo II, centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca. Para el desarrollo del estudio se realizó el levantamiento topográfico, estudio de tráfico mediante IMDA y IMDS, mecánica de suelos por medio de calicatas, estudio hidrológico, teniendo como fundamento el método AASHTO. Como resultados se obtuvo el perfil longitudinal de cada una de las calles teniendo su pendiente mínima y máxima, en el estudio mecánico de suelos se obtuvo el porcentaje de grava más alto con 52% de la calicata C-7, en arena con 59.4% la C-4, finos 51.80% la C-5 y con Over 6.80% la C-7, en el IMDs se obtuvo 87.14 vehículos y 22.4 vehículos pesados y para el IMDa se obtuvo 79 vehículos medianos y 24 vehículos pesados, en el estudio hidrológico se obtuvo la intensidad máxima de precipitación de 68.092 mm/h pudiendo así diseñar el tipo de cuneta, finalmente en el diseño geométrico obteniendo un espesor de losa de 20 cm, base granular de 3.70 m por 3.70 m de longitud, junta de dilatación de 0.05 cm, barras de amarre de acero corrugado de 1.24 pulgadas de diámetro y longitud de 70 cm.

Palabras clave: Pavimento rígido, levantamiento topográfico, mecánica de suelos, estudio hidrológico, diseño geométrico.

Abstract.

The objective of the study was to design a rigid pavement for the Juan Pablo II urbanization, Puylucana town center, Baños del Inca, Cajamarca. For the development of the study a topographic survey, traffic study by IMDA and IMDS, soil mechanics by means of test pits, hydrological study, having as a basis the AASHTO method. As results the longitudinal profile of each of the streets was obtained having its minimum and maximum slope, in the mechanical study of soils the highest percentage of gravel was obtained with 52% of the test pit C-7, in sand with 59.4% the C-4, fine 51.80% the C-5 and with Over 6. 80% in C-7, in the IMDs we obtained 87.14 vehicles and 22.4 heavy vehicles and for the IMDa we obtained 79 medium vehicles and 24 heavy vehicles, in the hydrological study we obtained the maximum intensity of precipitation of 68. 092 mm/h, thus being able to design the type of ditch, finally in the geometric design, obtaining a slab thickness of 20 cm, granular base of 3.70 m by 3.70 m in length, expansion joint of 0.05 cm, corrugated steel tie bars of 1.24 inches in diameter and length of 70 cm.

Keywords: rigid pavement, topographic survey, soil mechanics, hydrologic study, geometric design.

I. INTRODUCCIÓN

Rebolledo (2021), considera que la clave de conservación de una vía es en base al tipo de mantenimiento que se le realice, por ende, es de suma importancia y necesaria que se realicen todas las operaciones que se contempla en un mantenimiento. Se dividen en categorías como, por ejemplo: restituciones del pavimento sean periódicas y/o habituales; por falta de pavimento se tiene un 20% como déficit en infraestructura; teniendo en cuenta que forma parte de la interconexión del país, para la calidad de vida y mejora de un crecimiento demográfico (Ríos Cotazo et al., 2020).

La ciencia y la tecnología por su acelerado crecimiento, ha impulsado el desarrollo de soluciones cada vez más acertadas a los diversos problemas que enfrenta la sociedad actual. En los procesos de gestión de pavimentos se generan tecnologías de apoyo que están basadas a la valoración funcional de pavimentos (Macea Mercado et al., 2016). La evaluación de un pavimento brindará el resultado en el que se encuentra la superficie del mismo, detectando los deterioros que se puedan presentar a lo largo de su vida útil (Váldez Martínez & Alonso Aenille, 2017).

Serquén (2017), informó que la ciudad de Chiclayo fue afectada significativamente por los efectos de las lluvias donde afectaron diversas vías y sobre todo el deterioramiento del pavimento, generando una problemática en el desplazamiento de vehículos y población en general, debido a ello la municipalidad tomó acciones, designando personal para realizar cortes del pavimento en forma cuadrado y rectangular cuyo propósito es mejorar la transpirabilidad vial. El subgerente de obras públicas, el señor Paul Morales manifestó que la mayor parte de la infraestructura ha sido perjudicada por las lluvias y que con estas actividades de cambio de pavimento flexible están logrando el parque automotor de la ciudad.

En la urbanización Juan Pablo II, centro Poblado de Puyucana, de los Baños del Inca, sus calles que lo conforman no presentan una pavimentación rígida, esto hace que en dicha urbanización presente dificultades de transitabilidad vial, por lo tanto, afecta a la población lo cual la perjudica en su fácil traslado. Se sabe que el transporte genera un desarrollo y brinda bienestar conectando a las personas con los servicios básicos, esto permitirá un crecimiento económico necesario e

inclusivo; permitiendo a la población conectarse a las áreas urbanas y rurales del país (Grados Ventura, 2017).

La urbanización Juan Pablo II del centro poblado de Puylucana se encuentra sin pavimentar por lo que perjudica a la población y transeúntes por la emisión de polvo en épocas de verano, lodo en épocas de invierno. También generando un desorden de libre transitabilidad vial en las diferentes calles de la urbanización es por ello que la presente investigación, tienen como finalidad realizar el diseño del pavimento rígido de la urbanización Juan Pablo II, centro poblado Puylucana, Cajamarca.

Formulación del problema: La urbanización Juan Pablo II del centro poblado de Puylucana se encuentra sin pavimentar por lo que perjudica a la población y transeúntes por la emisión de polvo en épocas de verano, lodo en épocas de invierno. También generando un desorden de libre transitabilidad vial en las diferentes calles de la urbanización es por ello que la presente investigación, tienen como finalidad realizar el diseño del pavimento rígido de la urbanización Juan Pablo II, centro poblado Puylucana, Cajamarca.

Por lo tanto, tenemos como problema general ¿Cuál será el diseño de pavimento rígido en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca?

Problema específico: ¿Cuál será la topografía de la urbanización Juan Pablo II?; ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas del suelo sobre el cual se va a construir el pavimento rígido?; ¿Cuál será la cantidad de vehículos que transitan por las calles principales de la urbanización?; ¿Cuál es la máxima intensidad de precipitación en la urbanización Juan Pablo II?; ¿Cuál es el diseño estructural óptimo para el pavimento rígido en la urbanización?

El trabajo posee una justificación teórica: Se justifica que en el diseño un pavimento rígido se empleara una ecuación para calcular el espesor de las capas que conforman dicho pavimento, en nuestro proyecto usaremos el método AASHTO 93; Justificación económica: Esta investigación se justifica económicamente porque será atractivo para los moradores, visitantes y lugareños,

esto se verá reflejado en la construcción de nuevas edificaciones, dando un valor más elevado a la zona en estudio con bajo costo de mantenimiento; Justificación social: Esta investigación se justifica socialmente porque mejorará la calidad de vida de los habitantes de la urbanización Juan Pablo II del Centro poblado Puy lucana, en ese aspecto será parte de un desarrollo moderno.

Objetivo General: Realizar el diseño de pavimento rígido para la urbanización Juan Pablo II, centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca.

Objetivos Específicos: Efectuar el levantamiento topográfico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca; Realizar un estudio de mecánica de suelos en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca; Realizar el IMD en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca; Elaborar un estudio hidrológico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca; Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento rígido con el método AASHTO 93 en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca.

Hipótesis: Con el diseño estructural del pavimento rígido utilizando el método AASHTO 93, en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puy lucana, Baños del Inca, Cajamarca, mejora la accesibilidad y transitabilidad de los pobladores brindándoles una mejor calidad de vida.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional tenemos a Gómez y López (2020), tuvieron como proyecto de investigación : Estudios y diseños de la estructura de pavimento rígido del barrio Villas del Alcaraván – Villavicencio, capital del departamento del Meta en el País de Colombia, pueda acceder en adelante a una estructura de pavimento rígido que se ajuste a su realidad, por ello se tomaron muestras de tres diferentes calicatas determinando así en cada una de ellas los límites de Atterberg y el CBR para obtener caracterizar los suelos presentes y su capacidad portante ,es un estudio de tipo cuantitativo con un alcance explicativo, llevándose a cabo en tres fases donde la tercera implica el diseño del pavimento rígido haciendo uso del método (PCA), bajo los criterios anteriormente mencionados estos espesores de losa se obtuvieron empleando el software BS-PCA de la Universidad del Cauca , este tiende analizar principalmente la fatiga y erosión contemplados en este método.

Venecia y Niño (2021). En su tesis “Diseño de la estructura de pavimento para la carrera 3 entre calles 2 y 2n en el barrio Villa Fanny y la calle 1b entre carreras 1a y 1b en el barrio primero de abril en San Alberto Cesar – Colombia”, propone una estructura de pavimento rígido tuvo que realizar la recopilación de la información en la zona de estudio como estudios de tránsito ,estudio hidrológico , estudios de mecánica de suelos, ello permitirá usar métodos AASHTO-93 y INVIAS, teniendo como conclusión que el pavimento rígido es la opción que se adecua a su investigación, porque ofrece una mayor durabilidad ,menor espesor en las capas , además de su proceso constructivo es más fácil y no es necesario de una constante mantenimiento y reparación.

Lara y Villanueva (2019). En su proyecto de tesis “Diseño de la estructura de pavimento del tramo comprendido entre el K+000 al K0+100 de la carrera 11 Bis sur entre calle 20 carrera 1 del barrio Ricaurte del municipio de Ibagué” que tiene como prioridad la estructura de las vías, el mismo que lo realizo empleado el método AASTHO 93 para el diseño de pavimento rígido.

Seguidamente Salas y Sossa (2019), diseño del pavimento rígido de las vías de la inspección de policía del Municipio de Playa rica y del municipio de san

Antonio Tolima del País Colombiano, comprendido en el tramo km 0+000 al km 0+400. Esta vía muestra deterioro causado por el tráfico vehicular y el flujo que se da en este, la poca inversión implica problemas en su diseño a su vez el clima desfavorece aún más. Esto conlleva a desarrollar con dificultad actividades de tipo turístico, social, comercial y cultural entre otras. En temporadas de invierno la acumulación de agua favorece al incremento de enfermedades respiratorias y epidemias; mientras que en tiempo de verano se contempla el polvo. En Colombia los métodos de diseño PCA-84 y AASHTO-1993, son los más utilizados, la metodología INVIAS que es una composición de los dos métodos mencionados. aquí se empleó la metodología de la AASHTO-1993 e INVIAS, por ello se analiza el tipo de suelo y se hacen estimaciones de tráfico, proponiendo estructuras multicapa, El propósito de esta tesis es determinar el espesor del concreto y la modulación de la placa, asimismo las características del terreno, dando lugar al ensayo de laboratorio CBR (Californian Bearing Ratio) ,con el ensayo se estableció un CBR de 3.5 a través del método AASHTO -93 ; con MR 40 se obtuvo un espesor de 17.5 cm de placa de concreto y como base granular un grosor de 15 cm. Con el método de INVIAS con MR 40 se consiguió un grosor de 25 cm de placa de concreto.

A nivel nacional, Torres (2021). Tuvo como principal objetivo el Diseñar el Pavimento Rígido para Mejorar la Transitabilidad Vial del Jr. Santo Toribio CD. 02, 03, 04 y 05, en la Localidad de Posic. San Martín, 2020, utilizaron el método AASHTO-1993, focalizado cuatro calicatas que les permitió conocer el CBR (Californian Bearing Ratio), determinando que el material natural de la subrasante será mejorado con la sustitución del suelo; esto se da debido al CBR que muestra y su suelo natural varía entre 6%; la mayoría de las vías a intervenir, en la subrasante el material a usar tendrá un CBR superior o igual al 10% con un IP menor a 10, espesor de 0.60m (p.48). Para prolongar la vida útil del pavimento se tomó en cuenta las políticas de mantenimiento vial; cuyo propósito es conservar en buen estado todos los elementos que forman la vía, optimizando la transitabilidad y calidad del servicio de los vehículos. Su clasificación se da en tres tipos de mantenimiento: rutinario, periódico y de emergencia, complementario al diseño se realizó el cálculo de la sección de cunetas usando el software HCANALES V3.0,

esto es muy importante ya que el clima es variado con lluvias constantes en la localidad de Posic tendrá un diseño de cunetas y pavimento.

Cruz (2022). Tiene como proyecto de investigación el “Diseño estructural de pavimento rígido usando el método AASHTO 93, en la Av. Crespo y Castillo, en Ambo, Huánuco 2021”. Precisa que el diseño estructural del pavimento rígido usara el método AASHTO 1993, que para su aplicación se deberá tener que realizar estudios para poder determinar capacidad portante del terreno y esta se realizó obteniendo tres muestras de las calicatas teniendo como resultado el 19.34%, 18.33% y 16% de la subrasante, considerando el último resultado para que llegue a funcionar en todo el área de estudio, tiene como espesor 15 centímetros de la sub base , espesor de pavimento rígido de 18 centímetros con $f'c=280$ kg/cm².

De esta manera, Inga (2019). Tuvo como finalidad presentar un estudio donde propone el diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en zona cero, Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco, Región Huánuco 2018. Para ello es necesario realizar el estudio de suelos esta zona pertenece a la selva central de nuestro país, emplearon una metodología descriptiva y de diseño no empírico con enfoques cualitativo y cuantitativo en función de las variables, dando lugar a la formulación de dos hipótesis para saber si realmente la propuesta brindará la mejora que se busca en la zona. La muestra es no probabilística por conveniencia y los resultados señala que se acepta la hipótesis alternativa debido a que presenta un nivel de significancia y se ha obtenido el P valor 0,002 el mismo que es inferior a lo permitido de 0,05, ello genera como consecuencia rechazar la hipótesis. Además, que a nivel de un antecedente se tiene el mejoramiento del Jirón Tumbes; el mismo que influye el estilo de vida de los vecinos de Zona Cero. Así mismo su diseño de pavimento rígido influye de manera positiva para el mejoramiento de la calle del Jirón Tumbes – Zona Cero y permitirá tener una mejor durabilidad. Estadísticamente se ha evidenciado que dichos pavimentos vienen soportando hasta tres veces su capacidad de carga por ello para garantizar su durabilidad se debe construir, cunetas, veredas y pavimentos con concreto de 0.15 m espesor, 0.20 m de base granular; 8.00 m de promedio en el ancho de su calzada, asimismo se considera que es necesario la construcción de veredas de concreto $F'c= 175$ kg/cm², espesor de 0.10 m y 1.30 metros

promedio de ancho (p.89).

A nivel local, Dávila (2021). Este proyecto tiene como propósito el Diseño del pavimento rígido para optimizar la transitabilidad vehicular y peatonal en el Distrito de Sexi, Santa Cruz – Cajamarca 2020, cuenta con 21589.16 m² de superficie. Se llevó a cabo por un periodo de 4 meses, justificando su desarrollo que implica mejorar la tránsito de sus vías; a la presente fecha no reúne las condiciones de seguridad, diseño y señalización. Esta investigación se realizó teniendo un diseño no experimental, descriptivo y aplicado, para la clasificación de suelos se empleó los procedimientos del AASHTO y SUCS. Los estudios ambientales tienen como objetivo mitigar el riesgo que este genere contaminación, perturbación o daños al medio ambiente, a través de la aplicación de una matriz. Con esta información se trabajará durante las actividades que se proyectan y permitirá identificar los impactos que se puedan generar. Como resultado se obtuvo 20cm de pavimento rígido de losa, 15 cm de base granular y tener mejoras medioambientales referente a la producción de polvo y pérdida de suelo, se hizo una estimación de un presupuesto S/. 6,638,814.84 (Seis millones seiscientos treinta y ocho mil ochocientos catorce y 84/100 soles). Su proyección es para un periodo de vida de 20 años.

Conjuntamente, Ayay (2021) tiene como finalidad, el diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del Centro Poblado Porcón Alto – Cajamarca, considerándose un tipo de investigación aplicada con un diseño no experimental descriptivo, asimismo en dicho proyecto considera como población a la carretera Cajamarca – Granja Porcón con 30 km de longitud, el mismo que unirá al centro poblado de Porcón Alto para ello se considera realizar el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelo, estudio de tráfico, estudio hidrológico y estudio de Impacto Ambiental. La cantera designada es el Guitarrero a 5 km al sur de Cajamarca se ubica, en esta se obtendrá material afirmado para la subbase y agregados para la elaboración del concreto, considerando en todo momento su calidad que se emplean en la estructura, el diseño geométrico se evidencio el tránsito de 140 vehículos según IMD del presente. por tanto, su clasificación es de una vía local; las calles como el jirón la quinua les, hualgayoc, pasaje el mirador y los pinos, tendrán 4m de ancho. Para su diseño se consideró

un pavimento rígido usando el método AASHTO 93, en la cual se ha determinado 0.18 m espesor de losa, 0.20m de subbase, proyectado para todos los jirones con un espesor de 0.18 m, no siendo necesario la sub base para los pasajes, con juntas longitudinales variantes de 2.0 m. a 2.5 m. en todo los tramos y juntas transversales de 4.0 m. Así mismo se ha considerado veredas de 1.10 a 1.20 m. de ancho, espesor de 0.10 m., y 1.5% de pendiente; bruñado cada 1.00 m., juntas cada 4 m, diseño de drenaje y señalización, conociendo que el principal problema de dicha zona en estudio es el polvo y las lluvias que se presentan, con componentes longitudinal y transversal de forma irregular; finalmente se estimó los costos del presupuesto y el cronograma de obra. Determinando que el pavimento rígido mejora la tránsitoabilidad peatonal y vehicular del C.P Porcón Alto.

A continuación, se presenta la teoría y definiciones con lo referente al tema de investigación: Según, Taher et al. (2021), sostiene que el pavimento es la estructura de capas superpuestas, paralelas con varios centímetros de espesor, cuyos materiales presentan diversas características y estas deberán ser compactados adecuadamente. Asimismo, Guerra y Guerra (2020), manifiesta que el pavimento se construye encima de la subrasante y se da con el movimiento de tierras; además se tiene que considerar el soporte de las cargas del tránsito durante el periodo de diseño que se estime garantizando la seguridad y la comodidad de los usuarios de la infraestructura vial.

El pavimento rígido es definido como una estructura compuesta por una o dos capas de materiales sostenidas en dirección de la base del suelo (Zhang et al., 2022). Pavimento rígido se encuentra constituido por una losa de concreto de cemento portland, se construyen encima de la subrasante preparada, considerando materiales granulares estabilizados o también con un concreto pobre (Fonseca, 2002) . Según, la Norma Técnica CE. 010, el periodo de vida del pavimento rígido es de 20 años en promedio; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa en las juntas de las losas.

Como primera dimensión del pavimento rígido es la topografía. Según, Santana et al. (2020), definen a la topografía como una técnica que sirve para calcular la representación gráfica del terreno, así como, el alineamiento y el perfil

longitudinal. Según, Belett et al. (2020) este cálculo se realiza antes, durante y después de una construcción o ejecución de un proyecto, como: carreteras, colegios, edificios, puentes, entre otros.

Como segunda dimensión es el estudio de suelos. Para, Castillo et al. (2021), precisa que el estudio de suelos es el grupo de actividades que tiene como fin estudiar las propiedades del suelo (granulometría, clasificación de suelo SUCS, clasificación de suelo AASHTO, contenido de humedad, limite líquido y plástico, proctor modificado y relación de soporte california) por medio de muestras.

Como tercera dimensión es el IMD. Según, Ashhad et al. (2020), manifiestan que la Intensidad Media Diaria (IMD) es un método que se usa en la planificación para el sector transporte. Asimismo, Bouhaloufa et al. (2018) sostiene que es el total de vehículos que circulan por una vía durante un año dividido por 365 días.

Como cuarta dimensión es el estudio hidrológico. De acuerdo, Aragón et al. (2021), sostienen que el estudio hidrológico permite calcular el comportamiento de los parámetros morfométricos, el tiempo de concentración, la intensidad y duración de las precipitaciones pluviales.

Como ultima dimensión es el diseño geométrico. Según, Vazquez et al. (2021), precisa que el diseño geométrico es una técnica el cual consiste en determinar los trazos (alineamiento horizontal, alineamiento vertical, pendientes y AASHTO 93) para una carretera o calle.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada, debido a que se tiene en cuenta conocimientos teóricos, prácticos y aplicados, buscando obtener resultados propios desarrollados en la ingeniería civil. Basándose fundamentalmente en la investigación básica (Ríos Ramírez, 2017). Los métodos de investigación son fundamentales para la aplicación de técnicas de recolección y análisis de datos que el investigador utilizará para dar a conocer sus hallazgos, teniendo en cuenta el enfoque empleado en la investigación (Corona Lisboa, 2016).

Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de forma no experimental porque se evidencia los resultados describiendo variables y analizando su incidencia e interrelación. No hay estímulos o condiciones experimentales en este diseño a las que se sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación; ni tampoco manipulando las variables de estudio (Arias Gonzáles, 2021).

El nivel fue correlacional, debido a que el estudio permite la medición de la relación con dos o más variables, para posteriormente describir cada resultado, dando a conocer el comportamiento de las variables que se relacionan (Cabezas, Andrade, & Torres, 2018).

El enfoque fue cuantitativo debido a que se cuantifica la variación de un fenómeno, situación, problema o asunto; si la información se recopila usando métodos predominantemente cuantitativos, variables; y si el análisis está orientado a conocer la magnitud de variación (Arias Gonzáles, 2021).

3.2. Variable y Operacionalización

Las variables son factores que intervienen, como causa o como resultado dentro del proceso de investigación o fenómeno de la realidad siendo parte esencial de la estructura del experimento (Espinoza Freire, 2019).

Diseño del pavimento rígido como variable independiente teniendo en cuenta los parámetros de diseño de acuerdo al método AASHTO 93. El cuadro de operacionalización se describe en el anexo 1.

Definición conceptual: Un pavimento de concreto o pavimento rígido consiste en losas de concreto simple o reforzado, apoyadas directamente sobre una capa base o sub-base, siendo de alta resistencia a la flexión y al desgaste, funcionando como una supercarpeta y base, simultáneamente. Por su alta rigidez y alto módulo elástico, siendo un elemento estructural de viga, absorbiendo toda la carga (Devia Sanchez et al., 2019).

Definición operacional: El pavimento rígido se medirá por medio de los siguientes aspectos: topografía, estudios de suelos, técnica de conteo vehicular (IMD), estudio hidrológico y diseño geométrico.

3.3. Población y muestra

Población

Según Arias, et al. (2016) La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, formado así el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados. La población de estudio se considerará a todas las vías de acceso en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca.

Muestra

Hernández Sampieri & Mendoza (2018) afirma que la muestra y el muestreo estudia sólo una parte de ella la cual será representativa al resto de población, para poder generalizar los resultados a toda la población. La muestra de estudio se considerará a todas las vías de acceso en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Cisneros, et al. (2022) menciona que las técnicas e instrumentos brindan una mayor profundidad de búsqueda. Se empleo la técnica de conteo vehicular (IMD), el levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos,

estudios hidrológicos en la urbanización Juan Pablo II y el diseño geométrico estructural de las vías en la urbanización Juan Pablo II.

Instrumentos: Las herramientas de recolección de información son guías en las que se plantean el desarrollo de la investigación (Alonso, et al., 2017). Los instrumentos empleados en el desarrollo de la investigación fueron fichas para el conteo vehicular (IMD), equipos topográficos, equipos para el estudio de suelos y softwares de ingeniería y ofimática como: Civil3D, AutoCAD, Word, Excel, PowerPoint, Project.

Fuentes: Pullido Polo (2015) afirma que el uso de fuentes secundarios pueden ser tanto documentos archivísticos y bibliográficos como documentos públicos y/o legales y procedentes de medios de comunicación de masas, etc. Las fuentes de la información utilizada para el desarrollo de la investigación fueron libros, manuales, normas técnicas y bibliografía.

3.5. Procedimientos

En los procedimientos es de importancia, la actuación concreta y particular de recogida de información relacionada con el método de investigación que se está utilizando (Sánchez et al., 2021). Los procedimientos que se utilizaron para el diseño de pavimento rígido, fueron el levantamiento topográfico a través de puntos topográficos los cuales generan curvas de nivel, perfil longitudinal y secciones transversales. En la mecánica de suelos se dio a partir de calicatas para poder evaluar granulometría, contenido de humedad, límite de consistencia y CBR, los cuales también muestran resultados específicos como calificación de suelos, límite plástico y límite líquido. En la Intensidad Media Diaria (IMD) se realizó por medio de la técnica de conteo vehicular, el estudio de tráfico, para obtener el Índice Medio Diario Semanal (IMDs) y el Índice Medio Diario Anual (IMDa). En el estudio Hidrológico se realiza para el diseño de obras de drenaje, siguiendo los procedimientos adecuados de tal metodología.

3.6. Método de análisis de datos

El proceso de análisis de datos, constituye una de las partes más importantes de la investigación siendo un conjunto de reflexiones que se lleva a

cabo con el fin de extraer significados de los datos (Marín L. et al., 2016). En esta investigación se utiliza el método AASHTO de 1993, el mismo que se basa en la aplicación de una ecuación para el cálculo de espesores que conformaran nuestro pavimento rígido para ello se realizara el diseño de los estudios previos que se realizaron en el área de estudio como: levantamiento topográfico, estudios suelos, estudio hidrológico, IMD, levantamiento topográfico; para el cual se utilizaron software, como: Excel, AUTOCAD Civil 3D, Excel, y un laboratorio de mecánica de suelos.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se lleva de manera ética y socialmente responsable con el objetivo de que sus resultados sean confiables, tanto en la recolección de datos, procesamiento de la información; para así tener la sinceridad y fiabilidad de los resultados; teniendo en cuenta lo moral y de cierta medida nos representa el semblante de la ética profesional. Según el aspecto de beneficencia, está a disposición a todo público investigador con el propósito de promover la investigación, generando así nuevos conocimientos. El aspecto de no maleficencia, el autor no tendrá beneficios de los resultados obtenidos, como tampoco alterará los resultados que se generen en la presente investigación. Autonomía, el programa Turnitin verificará la información recopilada por parte de los investigadores para determinar el porcentaje de originalidad. En justicia, los investigadores son los únicos responsables de la información proporcionada, la cual será evaluada por profesionales especializados.

IV. RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo el objetivo de realizar el diseño de pavimento rígido para la urbanización Juan Pablo II, centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca; cuyos resultados se presentan a continuación.

Con respecto al **objetivo específico 1**. Efectuar el levantamiento topográfico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca.

Al realizar el levantamiento topográfico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca, se obtuvo las siguientes consideraciones en la topografía haciendo el trabajo de campo que consiste en una suma de 1349 puntos con GPS Diferencial y se ubicó 05 BMs, en sitios fijos obteniendo:

Tabla 1. Coordenadas UTM WGS 84 de BMs

| Punto | Este | Norte | Cota | Descripción |
|-------|------------|-------------|----------|-------------|
| 1 | 781214.798 | 9209000.779 | 2809.65 | BM - 01 |
| 2 | 781074.703 | 9208883.972 | 2800.499 | BM - 02 |
| 3 | 781108.291 | 9208983.796 | 2812.712 | BM - 03 |
| 4 | 781152.178 | 9209079.12 | 2821.752 | BM - 04 |
| 5 | 781382.214 | 9208986.084 | 2793.57 | BM - 05 |

Fuente: elaboración propia

A su vez se obtuvo el perfil longitudinal de cada una de las calles se obtiene su pendiente mínima y máxima, siendo las siguientes:

Tabla 2. Pendientes Mínimas y pendientes máximas

| Calles | Pendientes Min % | Pendientes Max % |
|-------------------|------------------|------------------|
| Jirón El Mirador | -0.65% | 18.87% |
| Pasaje La Amistad | 14.14% | 17.31% |

| | | |
|---------------------|--------|---------|
| Jirón Esmeralda | 0.60% | 8.40% |
| Jr. El Comercio | 4.30% | 15.35 % |
| pasaje el Jardín | 9.65% | -13.49% |
| calle Sin Nombre 01 | 6.91% | 16.50% |
| calle sin Nombre 02 | 6.56% | -15.49% |
| calle Sin Nombre 03 | 4.24% | 13.36% |
| calle Sin Nombre 04 | 10.07% | 16.81% |

Fuente. Elaboración propia

En la presente investigación se tuvo en cuenta la orografía del terreno para el diseño de la subrasante para así evitar mayores cortes y mayores rellenos ya que se tiene en cuenta las viviendas existentes.

Con respecto al **objetivo específico 2**. Realizar un estudio de mecánica de suelos en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puyucana, Baños del Inca, Cajamarca.

Al realizar el estudio mecánico de suelos, se realizaron 09 calicatas en las siguientes calles: Jr. El Comercio, Calle S/N 02, Calle S/N 01, Pasaje la amistad, Jr. Esmeralda, Jr. El Mirador, Pasaje el jardín, Calle S/N 03, Calle S/N 04. Se realizaron a una profundidad promedio de 1.50 m, para la cual se empleó una retroexcavadora.

El tipo de suelo es variado, según las calicatas proyectadas resumidas en las tablas:

Tabla 3. Datos obtenidos de las calicatas

| Calicata N° | Grava % | Arena % | Finos % | Over | Nivel Freático |
|-------------|---------|---------|---------|------|----------------|
| C - 1 | 38.70 | 52.50 | 8.80 | 0.00 | No Presenta |
| C - 2 | 30.70 | 47.50 | 21.80 | 0.00 | No Presenta |
| C - 3 | 36.60 | 49.30 | 21.80 | 0.00 | No Presenta |

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|------|-------------|
| C - 4 | 9.50 | 59.40 | 31.10 | 0.00 | No Presenta |
| C - 5 | 6.20 | 42.00 | 51.50 | 0.00 | No Presenta |
| C - 6 | 37.20 | 42.50 | 20.30 | 0.00 | No Presenta |
| C - 7 | 45.90 | 18.20 | 29.10 | 6.50 | No Presenta |
| C - 8 | 28.90 | 46.40 | 18.10 | 6.60 | No Presenta |
| C - 9 | 29.10 | 46.40 | 18.10 | 6.40 | No Presenta |

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 03, se identifica que el porcentaje de grava más alto se localiza en el muestreo de la calicata C-7 con 45.9%, en arena con 59.4 % la C-4, finos 51.50% la C-5 y con Over la C-7 con un 6.50% así como también que en ninguna de las calitas se encontró el nivel freático durante el muestreo.

Tabla 4. Datos obtenidos de las calicatas

| Calicata N° | Tipo de suelo | | Proctor Modificado | | Valor CBR | |
|----------------|---------------|-------|-------------------------|-------------------|-----------|------------|
| | AASTHO | SUCS | Max. Dens. Seca | Humedad Óptima | 100% | 95.00 % |
| C - 1 | A-2-7 | GW SC | 2.09 gr/cm ³ | 10.80% | 11.00 | 10.60 |
| C - 2 | A-2-6 | SC | 1.87 gr/cm ³ | 11.30% | 10.50 | 9.20 |
| C - 3 | A-2-7 | SC | 2.08 gr/cm ³ | 11.30% | 10.60 | 10.20 |
| C - 4 | A-2-7 | SC SM | 1.74 gr/cm ³ | 20.30% | 24.00 | 18.50 |
| C - 5 | A-4 | ML | 1.76 gr/cm ³ | 20.60% | 4.50 | 4.10 |
| C - 6 | A-2-7 | SM | 1.98 gr/cm ³ | 12.10% | 10.10 | 9.20 |
| C - 7 | A-2-7 | SM | 2.05 gr/cm ³ | 9.80% | 11.50 | 10.00 |
| C - 8 | A-2-7 | SM | 2.04 gr/cm ³ | 9.60% | 12.00 | 10.50 |
| C - 9 | A-2-7 | SM | 2.04 gr/cm ³ | 9.40% | 18.10 | 15.00 |

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 04, los valores obtenidos de CBR la calicata número C-5 presenta un 4.10 al 95% y 4.50 al 100% definiéndose bajo, lo que indica tener que mejorar el suelo, en el jr. La esmeralda.

Así mismo se hizo un estudio de canteras: Morowisha es el nombre de la cantera, que es considerada para el desarrollo de esta tesis, está ubicada al norte de la Cajamarca la cual cuenta con material afirmado, por ello utilizaremos para subbase del pavimento rígido. Este material se evaluó para corroborar la calidad que se requiere en el paquete estructural del pavimento rígido, los resultados emitidos por el laboratorio fueron los siguientes.

Figura 1. Resumen de ensayos de Cantera Muruwisha.

| CANTERA: MOROWISHA | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------|-----------------|----------------|-----------------------|----------|-----------|-----------------------------|-------------------------|--|-------------|
| CLASIFICACIÓN | | GRANULOMETRÍA | LÍMITE PLÁSTICO | LÍMITE LIQUIDO | ÍNDICE DE PLASTICIDAD | CBR 95 % | CBR 100 % | ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | MÁXIMA DENSIDAD SECA | POTENCIA | RENDIMIENTO |
| AASHTO | SUCS | | | | | | | | | | |
| A-1-a | GW-GM | Uniforme | 25.00% | 27.00% | 2.00% | 54.00% | 88.30% | 17.30% | 1.75 gr/cm ² | 434 2120 m ³ aproximadamente | 100.00% |

Fuente. Elaboración Propia

Con respecto al **objetivo específico 3**. Realizar el IMD en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puyucana, Baños del Inca, Cajamarca. Se presenta a continuación.

Para realizar el IMD se realizó un estudio de Tráfico. Esta herramienta es muy importante porque nos da un indicador del volumen promedio de tránsito durante las 24 horas del día, en una muestra vehicular. Para el siguiente estudio el Índice Medio Diario Semanal (IMDs) de vehículos medianos se obtuvo 87.14 vehículos y de vehículos pesados es de 22.4 vehículos. Para el Índice Medio Diario Anual (IMDa) de vehículos medianos se obtuvieron 79 vehículos y pesados es de 24 vehículos.

El número de ejes equivalentes (ESAL) para el periodo de diseño calculado es de 914269.59 ejes equivalentes.

Con respecto al **objetivo específico 4**. Elaborar un estudio hidrológico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca. Se obtuvo que:

Se realizó el estudio hidrológico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca. para la presente investigación se llevó a cabo con información brindada por el SENAMHI con una data desde el año 1990 hasta el 2019, obteniendo un periodo con un lapso de 30 años. con el objetivo de alcanzar un tratamiento estadístico de los datos. Para el presente estudio se tuvo como estación base la estación de tipo Convencional – Meteorológica Augusto Weberbauer.

Tabla 5. Ubicación Geográfica.

| Ubicación Geográfica | | | |
|-----------------------------|--------------|---------|-----------|
| Latitud | 7° 10' 03"S | DEPART. | Cajamarca |
| Longitud | 78° 29' 35"O | PROV: | Cajamarca |
| Altitud | 2536 | DIST: | Cajamarca |

Fuente. Elaboración propia

De donde se obtuvo los Datos de Máximas Precipitaciones en 24 horas.

Tabla 6. Precipitación Máxima en 24 horas

| Precipitaciones Máxima en 24 horas | |
|---|---------------|
| AÑO | MÁXIMA |
| 1990 | 25.40 |
| 1991 | 29.70 |
| 1992 | 17.70 |
| 1993 | 22.50 |
| 1994 | 28.50 |
| 1995 | 20.60 |
| 1996 | 35.10 |

| | |
|------|-------|
| 1997 | 27.60 |
| 1998 | 31.70 |
| 1999 | 38.80 |
| 2000 | 36.10 |
| 2001 | 28.20 |
| 2002 | 22.30 |
| 2003 | 20.80 |
| 2004 | 28.10 |
| 2005 | 20.20 |
| 2006 | 20.60 |
| 2007 | 25.40 |
| 2008 | 27.00 |
| 2009 | 22.20 |
| 2010 | 36.40 |
| 2011 | 27.70 |
| 2012 | 27.90 |
| 2013 | 35.30 |
| 2014 | 24.40 |
| 2015 | 25.40 |
| 2016 | 32.40 |
| 2017 | 51.80 |
| 2018 | 33.50 |
| 2019 | 25.50 |

(Fuente: SENAMHI)

La altura en la que se ubica la Estación Augusto Weberbauer es 2536 msnm y la altura media de la zona en estudio es de 2805 msnm. Realizándose una transposición de datos de las duraciones de lluvia hasta la cota requerida: Altura del Proyecto: 2805.00 (de la Topografía).

Tabla 7. Año y duración en minutos

| AÑO | DURACIÓN EN MINUTOS | | | | | |
|------|---------------------|-------|-------|-------|------|------|
| | 5 | 10 | 15 | 30 | 60 | 120 |
| 1990 | 19.87 | 14.05 | 11.47 | 8.11 | 5.73 | 4.06 |
| 1991 | 23.23 | 16.43 | 13.41 | 9.48 | 6.71 | 4.74 |
| 1992 | 13.84 | 9.79 | 7.99 | 5.65 | 4.00 | 2.83 |
| 1993 | 17.60 | 12.44 | 10.16 | 7.18 | 5.08 | 3.59 |
| 1994 | 22.29 | 15.76 | 12.87 | 9.10 | 6.43 | 4.55 |
| 1995 | 16.11 | 11.39 | 9.30 | 6.58 | 4.65 | 3.29 |
| 1996 | 27.45 | 19.41 | 15.85 | 11.21 | 7.92 | 5.60 |
| 1997 | 21.59 | 15.26 | 12.46 | 8.81 | 6.23 | 4.41 |
| 1998 | 24.79 | 17.53 | 14.31 | 10.12 | 7.16 | 5.06 |
| 1999 | 30.35 | 21.46 | 17.52 | 12.39 | 8.76 | 6.19 |
| 2000 | 28.23 | 19.96 | 16.30 | 11.53 | 8.15 | 5.76 |
| 2001 | 22.06 | 15.60 | 12.73 | 9.00 | 6.37 | 4.50 |
| 2002 | 17.44 | 12.33 | 10.07 | 7.12 | 5.03 | 3.56 |
| 2003 | 16.27 | 11.50 | 9.39 | 6.64 | 4.70 | 3.32 |
| 2004 | 21.98 | 15.54 | 12.69 | 8.97 | 6.34 | 4.49 |
| 2005 | 15.80 | 11.17 | 9.12 | 6.45 | 4.56 | 3.22 |
| 2006 | 16.11 | 11.39 | 9.30 | 6.58 | 4.65 | 3.29 |
| 2007 | 19.87 | 14.05 | 11.47 | 8.11 | 5.73 | 4.06 |
| 2008 | 21.12 | 14.93 | 12.19 | 8.62 | 6.10 | 4.31 |
| 2009 | 17.36 | 12.28 | 10.02 | 7.09 | 5.01 | 3.54 |
| 2010 | 28.47 | 20.13 | 16.44 | 11.62 | 8.22 | 5.81 |
| 2011 | 21.66 | 15.32 | 12.51 | 8.84 | 6.25 | 4.42 |
| 2012 | 21.82 | 15.43 | 12.60 | 8.91 | 6.30 | 4.45 |
| 2013 | 27.61 | 19.52 | 15.94 | 11.27 | 7.97 | 5.64 |
| 2014 | 19.08 | 13.49 | 11.02 | 7.79 | 5.51 | 3.90 |

| | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 2015 | 19.87 | 14.05 | 11.47 | 8.11 | 5.73 | 4.06 |
| 2016 | 25.34 | 17.92 | 14.63 | 10.35 | 7.32 | 5.17 |
| 2017 | 40.51 | 28.65 | 23.39 | 16.54 | 11.70 | 8.27 |
| 2018 | 26.20 | 18.53 | 15.13 | 10.70 | 7.56 | 5.35 |
| 2019 | 19.94 | 14.10 | 11.51 | 8.14 | 5.76 | 4.07 |

(Fuente: SENAMHI)

De acuerdo a las tablas estadísticas de valores Gumbel, se tiene una Media $Y_n=0.5362$ y una Desviación típica $S_n=1.1124$, ambos valores para el tamaño de muestra $n=30$.

Para el análisis estadístico de los datos hidrológicos, se desarrolló mediante la aplicación de 4 modelos de distribución, la Distribución Normal, Log Normal de 2 Parámetros, Gumbel y Gamma de 2 parámetros. Este análisis se realizó para cada tiempo de duración de lluvia (5, 10, 15, 30, 60 y 120 minutos). Realizando los cálculos en su totalidad y escogiendo la variable más favorable para el presente estudio.

De acuerdo a los resultados de pruebas de Bondad de Ajuste y realizar la prueba de Smirnov – Kolmogorov para comprobar las variables, la data pluviométrica obtenida de la estación de Augusto Weberbauer se ajusta mejor a la Distribución Gumbel por tener menor el valor del Δ teórico = 0.0775.

Tabla 8. Prueba de Bondad de ajuste

| Período de Duración (min) | Estadístico | Valor Crítico Do | Criterio de |
|---------------------------|--------------------|----------------------|-------------|
| | Smirnov-Kolmogorov | Para $\alpha = 0,05$ | Decisión |
| 5 | 0.0775 | 0.24 | O.K |
| 10 | 0.0775 | 0.24 | O.K |
| 15 | 0.0775 | 0.24 | O.K |
| 30 | 0.0775 | 0.24 | O.K |
| 60 | 0.0775 | 0.24 | O.K |
| 120 | 0.0775 | 0.24 | O.K |

Fuente. elaboración propia

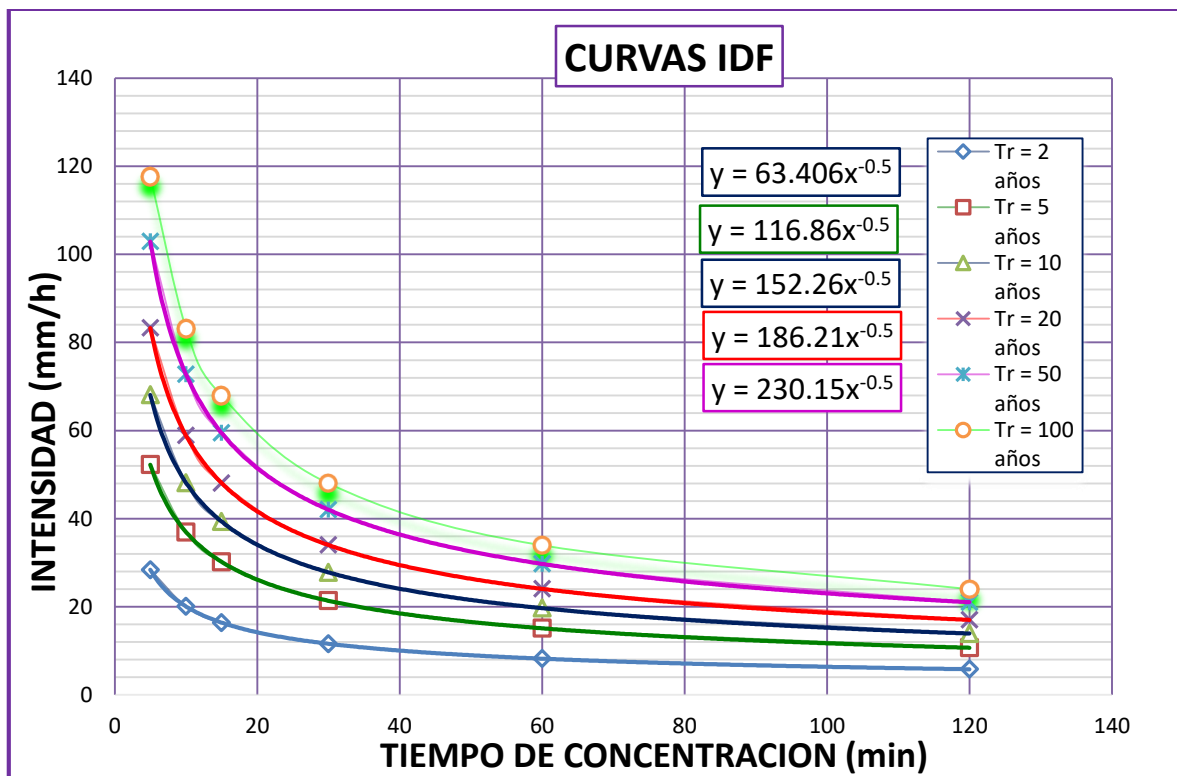
De acuerdo a los modelamientos estadísticos aplicados, la intensidad máxima de un periodo de retorno de 10 años es de 68.092 mm/h. De dónde también se han generado las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).

Tabla 9. Valores de x

| Tr | valores de x (intensidad) | | | | | |
|-----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2 | 28.356 | 20.051 | 16.371 | 11.576 | 8.186 | 5.788 |
| 5 | 52.263 | 36.956 | 30.174 | 21.336 | 15.087 | 10.668 |
| 10 | 68.092 | 48.148 | 39.313 | 27.798 | 19.656 | 13.899 |
| 20 | 83.275 | 58.884 | 48.079 | 33.997 | 24.039 | 16.998 |
| 50 | 102.928 | 72.781 | 59.426 | 42.020 | 29.713 | 21.010 |
| 100 | 117.655 | 83.195 | 67.928 | 48.033 | 33.964 | 24.016 |

Fuente. Elaboración propia

Figura 2. Curvas IDF



Fuente. Elaboración propia

A partir de las curvas IDF se pueden obtener los caudales para cada calle, teniendo en cuenta su Tiempo de Concentración (Tc) en cada área colectora de las calles aportantes.

Para el Tiempo de Concentración se hizo uso de la fórmula de Giandotti:

Figura 3. Formula de Giandoti

| | |
|--|---|
| <p>Formula de Fórmula de Giandotti:</p> $t_c = \frac{4 * \sqrt{S} + 1.5 * L}{0.8 * \sqrt{H}}$ | <p>Donde:</p> <p>Tc : tiempo de concentración en horas L : longitud de recorrido en Km H: diferencia de altitudes en m S = Superficie de la cuenca (Km²)</p> |
|--|---|

Las áreas colectoras para cada calle se tienen en el siguiente cuadro:

Tabla 10. Área de cuencas urbanas

| Áreas de cuenca urbana para diseño de cunetas | | | |
|--|------------|-----------|---------------|
| | N° de área | Área (m2) | Total (Has) |
| | 1 | 2371.6 | |
| | 2 | 2894.1 | |
| Jr El Mirador | 3 | 578 | 0.9407 |
| | 4 | 375.9 | |
| | 5 | 740.4 | |
| | 6 | 2446.8 | |
| | 7 | 1041.5 | |
| Calle sin nombre 01 | 8 | 1503.2 | 0.4612 |
| | 9 | 1556.9 | |
| | 10 | 509.9 | |
| | | | |

| | | | |
|---------------------|----|--------|---------------|
| | 11 | 118.9 | |
| Psje. El Jardín | 12 | 211.8 | 0.3691 |
| | 13 | 304.1 | |
| | 14 | 3056.1 | |
| | 15 | 407.7 | |
| Calle sin nombre 02 | 16 | 460.2 | 0.2052 |
| | 17 | 447.3 | |
| | 18 | 736.5 | |
| | 19 | 1295.1 | |
| Calle sin nombre 03 | 20 | 1216 | 0.2511 |
| | | | |
| | 21 | 1278.8 | |
| Calle sin nombre 04 | 22 | 1189.2 | 0.2468 |
| | | | |
| | 23 | 735.7 | |
| | 24 | 949 | |
| Jr. El Comercio | 25 | 882.2 | 0.5292 |
| | 26 | 1007.4 | |
| | 27 | 1717.8 | |
| | 28 | 939.6 | |
| | 29 | 828.2 | |
| Psje. La Amistad | 30 | 314.2 | 0.7501 |
| | 31 | 4099.7 | |
| | 32 | 1319.1 | |

Fuente. Elaboración propia

El cálculo del caudal se hizo con del método Racional

Figura 4. Formula del caudal

El caudal se expresa como:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

donde:

- Q: caudal de diseño, correspondiente al periodo de retorno seleccionado, en m³/s
- C: coeficiente de escorrentía
- i: intensidad de la lluvia de diseño, en mm/h
- A: área de la cuenca, en Ha

Periodo de retorno de 10 años, con un C=0.83 obtenido de:

Figura 5. Coeficiente de escorrentía

| <i>Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional</i> | | | | | | | |
|--|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE | PERIODO DE RETORNO (AÑOS) | | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 500 |
| AREAS URBANAS | | | | | | | |
| Asfalto | 0.73 | 0.77 | 0.81 | 0.86 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| Concreto / Techos | 0.75 | 0.80 | 0.83 | 0.88 | 0.92 | 0.97 | 1.00 |
| Zonas verdes (jardines, parques, etc) | | | | | | | |
| Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área) | | | | | | | |
| Plano 0 - 2% | 0.32 | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.58 |
| Promedio 2 - 7% | 0.37 | 0.40 | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.61 |
| Pendiente Superior a 7% | 0.40 | 0.43 | 0.45 | 0.49 | 0.52 | 0.55 | 0.62 |
| Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área) | | | | | | | |
| Plano 0 - 2% | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.34 | 0.37 | 0.41 | 0.53 |
| Promedio 2 - 7% | 0.33 | 0.36 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.49 | 0.58 |
| Pendiente Superior a 7% | 0.37 | 0.40 | 0.42 | 0.46 | 0.49 | 0.53 | 0.60 |
| Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área) | | | | | | | |
| Plano 0 - 2% | 0.21 | 0.23 | 0.25 | 0.29 | 0.32 | 0.36 | 0.49 |
| Promedio 2 - 7% | 0.29 | 0.32 | 0.35 | 0.39 | 0.42 | 0.46 | 0.56 |
| Pendiente Superior a 7% | 0.34 | 0.37 | 0.40 | 0.44 | 0.47 | 0.51 | 0.58 |

Luego se usó la fórmula de Izzard para determinar la Capacidad de Calle y las alturas de inundación con el fin de verificar si es necesario el diseño de cuenta en las calles.

Haciendo uso de la fórmula del Método Racional se determinó el caudal para cada cuadra de las diferentes calles, donde el caudal en las cunetas que son contiguas se acumula según corresponda:

Figura 6. Capacidad de detalle

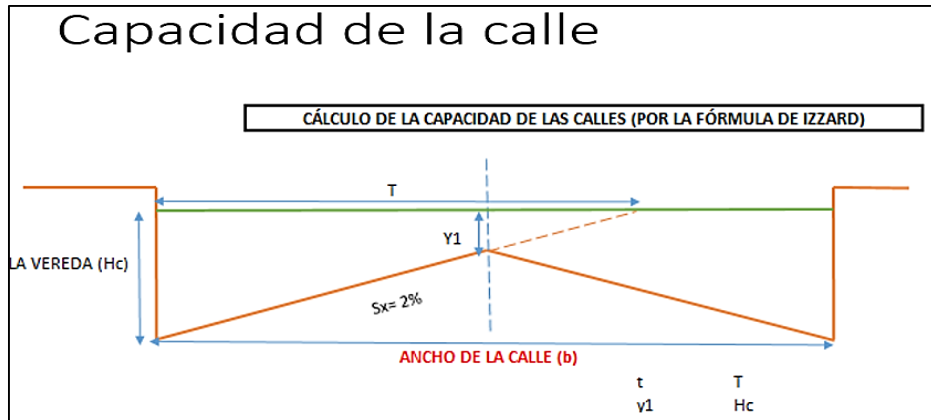


Figura 7. Fórmula para determinar el caudal

$$Q_c = 0.00175 \left(\frac{Z}{n} \right) s_o^{1/2} Y^{8/3}$$

Donde

| | |
|--------|--|
| Qc | caudal (l/s) |
| Z | 1/Sx |
| n | coeficiente de rugosidad de Mannig |
| So | Pendiente longitudinal |
| Y = Hc | inundacion de calle(altura critica).cm |

Cálculo del caudal de diseño para las calles de PuyLucana10 años y =
 $152.26x^{-0.5}$

Figura 8. Identificación de las calles para el diseño de cuneta

| N° | Area | | L | Δh | Tc | s | Tr | I | Capacidad de Calle | | | Caudal antes | | Caudal con urbanización | | | tramos de acumulación | | Caudal total | Condición | |
|----|----------------|-------|-------|------|------|------|-------------|----|--------------------|----|-----|--------------|-----|-------------------------|----------|------|-----------------------|------------------|--------------|-----------|-------------|
| | m ² | Has | | | | | | | m | m | min | % | uso | años | mm/h | % | cm | Q (l/s) | | | C |
| 1 | 2372 | 0.237 | 128.7 | 6.2 | 0.19 | 4.8 | Resid. B.D. | 10 | 67.2 | 1% | 2 | 2.9 | 0.3 | 0.01328 | concreto | 0.83 | 36.7358 | | | 36.736 | Nec. Cuneta |
| 2 | 2894 | 0.289 | 120.1 | 13.1 | 0.81 | 10.9 | Resid. B.D. | 10 | 136.6 | 1% | 2 | 4.4 | 0.3 | 0.03296 | concreto | 0.83 | 91.1756 | (1) | 36.74 | 127.911 | Nec. Cuneta |
| 3 | 578 | 0.058 | 60.2 | 10.8 | 0.40 | 17.9 | Resid. B.D. | 10 | 96.3 | 1% | 2 | 5.7 | 0.3 | 0.00464 | concreto | 0.83 | 12.8348 | (2) | 127.91 | 140.746 | Nec. Cuneta |
| 4 | 376 | 0.038 | 60.2 | 10.8 | 0.33 | 17.9 | Resid. B.D. | 10 | 87.4 | 1% | 2 | 5.7 | 0.3 | 0.00274 | concreto | 0.83 | 7.5727 | (5) | 62.05 | 69.618 | Nec. Cuneta |
| 5 | 740 | 0.074 | 120.1 | 13.1 | 0.44 | 10.9 | Resid. B.D. | 10 | 100.8 | 1% | 2 | 4.4 | 0.3 | 0.00622 | concreto | 0.83 | 17.2037 | 50%(6) | 44.84 | 62.045 | Nec. Cuneta |
| 6 | 2447 | 0.245 | 128.7 | 6.2 | 1.09 | 4.8 | Resid. B.D. | 10 | 159.0 | 1% | 2 | 2.9 | 0.3 | 0.03242 | concreto | 0.83 | 89.6835 | | | 89.683 | Nec. Cuneta |
| 7 | 1042 | 0.104 | 87.6 | 10.1 | 0.56 | 11.5 | Resid. B.D. | 10 | 113.9 | 1% | 2 | 4.5 | 0.3 | 0.00988 | concreto | 0.83 | 27.3457 | | | 27.346 | Nec. Cuneta |
| 8 | 1503 | 0.150 | 65.2 | 8.3 | 0.72 | 12.7 | Resid. B.D. | 10 | 128.8 | 1% | 2 | 4.8 | 0.3 | 0.01613 | concreto | 0.83 | 44.6300 | (7)+(11)+50%(14) | 74.49 | 119.117 | Nec. Cuneta |
| 9 | 1557 | 0.156 | 117.6 | 9.3 | 0.72 | 7.9 | Resid. B.D. | 10 | 129.1 | 1% | 2 | 3.8 | 0.3 | 0.01675 | concreto | 0.83 | 46.3509 | (8)+(15) | 173.93 | 220.280 | Nec. Cuneta |
| 10 | 510 | 0.051 | 51.8 | 8.8 | 0.41 | 17.0 | Resid. B.D. | 10 | 97.9 | 1% | 2 | 5.5 | 0.3 | 0.00416 | concreto | 0.83 | 11.5080 | (9)+(25)+(26) | | 11.508 | Nec. Cuneta |
| 11 | 119 | 0.012 | 44.8 | 4.3 | 0.30 | 9.6 | Resid. B.D. | 10 | 83.9 | 1% | 2 | 4.1 | 0.3 | 0.00083 | concreto | 0.83 | 2.2992 | | | 2.299 | OK |
| 12 | 212 | 0.021 | 47.3 | 2.9 | 0.48 | 6.1 | Resid. B.D. | 10 | 105.4 | 1% | 2 | 3.3 | 0.3 | 0.00186 | concreto | 0.83 | 5.1479 | | | 5.148 | Nec. Cuneta |
| 13 | 304 | 0.030 | 52.8 | 4.7 | 0.45 | 8.9 | Resid. B.D. | 10 | 101.9 | 1% | 2 | 4.0 | 0.3 | 0.00258 | concreto | 0.83 | 7.1441 | | | 7.144 | Nec. Cuneta |
| 14 | 3056 | 0.306 | 144.9 | 6.2 | 1.22 | 4.3 | Resid. B.D. | 10 | 168.1 | 1% | 2 | 2.8 | 0.3 | 0.04282 | concreto | 0.83 | 118.4586 | | | 118.459 | Nec. Cuneta |
| 15 | 408 | 0.041 | 47.9 | 5.4 | 0.47 | 11.3 | Resid. B.D. | 10 | 104.7 | 1% | 2 | 4.5 | 0.3 | 0.00356 | concreto | 0.83 | 9.8442 | (19) | 39.09 | 48.934 | Nec. Cuneta |
| 16 | 460 | 0.046 | 48 | 5.1 | 0.51 | 10.6 | Resid. B.D. | 10 | 109.2 | 1% | 2 | 4.4 | 0.3 | 0.00419 | concreto | 0.83 | 11.5913 | (20) | 38.76 | 50.348 | Nec. Cuneta |
| 17 | 447 | 0.045 | 41.3 | 3.1 | 0.64 | 7.5 | Resid. B.D. | 10 | 122.2 | 1% | 2 | 3.7 | 0.3 | 0.00456 | concreto | 0.83 | 12.6067 | (22)+(21) | 69.57 | 82.175 | Nec. Cuneta |
| 18 | 737 | 0.074 | 137.2 | 7.9 | 0.57 | 5.8 | Resid. B.D. | 10 | 115.4 | 1% | 2 | 3.2 | 0.3 | 0.00708 | concreto | 0.83 | 19.5931 | | | 19.593 | Nec. Cuneta |
| 19 | 1295 | 0.130 | 98.3 | 7.2 | 0.74 | 7.3 | Resid. B.D. | 10 | 130.9 | 1% | 2 | 3.6 | 0.3 | 0.01413 | concreto | 0.83 | 39.0902 | | | 39.090 | Nec. Cuneta |
| 20 | 1216 | 0.122 | 98.3 | 7.2 | 0.72 | 7.3 | Resid. B.D. | 10 | 129.1 | 1% | 2 | 3.6 | 0.3 | 0.01308 | concreto | 0.83 | 36.1827 | 50%(12) | 2.57 | 38.757 | Nec. Cuneta |
| 21 | 1279 | 0.128 | 91.3 | 10.4 | 0.61 | 11.4 | Resid. B.D. | 10 | 118.7 | 1% | 2 | 4.5 | 0.3 | 0.01265 | concreto | 0.83 | 34.9901 | 50%(12) | 2.57 | 37.564 | Nec. Cuneta |
| 22 | 1189 | 0.119 | 91.3 | 10.4 | 0.59 | 11.4 | Resid. B.D. | 10 | 116.7 | 1% | 2 | 4.5 | 0.3 | 0.01157 | concreto | 0.83 | 32.0045 | | | 32.005 | Nec. Cuneta |
| 23 | 736 | 0.074 | 53.3 | 5.2 | 0.64 | 9.8 | Resid. B.D. | 10 | 121.7 | 1% | 2 | 4.2 | 0.3 | 0.00746 | concreto | 0.83 | 20.6377 | 50%(6) | 44.84 | 65.479 | Nec. Cuneta |
| 24 | 949 | 0.095 | 68.8 | 8.1 | 0.59 | 11.8 | Resid. B.D. | 10 | 116.6 | 1% | 2 | 4.6 | 0.3 | 0.00922 | concreto | 0.83 | 25.5136 | (23)+(13) | 72.62 | 98.137 | Nec. Cuneta |
| 25 | 882 | 0.088 | 77.1 | 7.3 | 0.60 | 9.5 | Resid. B.D. | 25 | 118.3 | 1% | 2 | 4.1 | 0.3 | 0.00869 | concreto | 0.83 | 24.0517 | | | 24.052 | Nec. Cuneta |
| 26 | 1007 | 0.101 | 93.3 | 7.8 | 0.63 | 8.4 | Resid. B.D. | 25 | 120.9 | 1% | 2 | 3.9 | 0.3 | 0.01015 | concreto | 0.83 | 28.0887 | | | 28.089 | Nec. Cuneta |
| 27 | 1718 | 0.172 | 52.8 | 12.8 | 0.61 | 24.2 | Resid. B.D. | 25 | 118.6 | 1% | 2 | 6.6 | 0.3 | 0.01698 | concreto | 0.83 | 46.9779 | | | 46.978 | Nec. Cuneta |
| 28 | 940 | 0.094 | 92 | 13.2 | 0.47 | 14.3 | Resid. B.D. | 25 | 104.3 | 1% | 2 | 5.1 | 0.3 | 0.00817 | concreto | 0.83 | 22.5965 | (17)+(18) | 101.77 | 124.365 | Nec. Cuneta |
| 29 | 828 | 0.083 | 50.1 | 7.3 | 0.57 | 14.6 | Resid. B.D. | 25 | 114.7 | 1% | 2 | 5.1 | 0.3 | 0.00792 | concreto | 0.83 | 21.8986 | (24)+(27) | 145.11 | 167.014 | Nec. Cuneta |
| 30 | 314 | 0.031 | 41.9 | 6.1 | 0.39 | 14.6 | Resid. B.D. | 25 | 95.2 | 1% | 2 | 5.1 | 0.3 | 0.00249 | concreto | 0.83 | 6.8939 | (29)+(32)+(31) | 364.68 | 371.578 | Nec. Cuneta |
| 31 | 4100 | 0.410 | 118.9 | 8 | 1.21 | 6.7 | Resid. B.D. | 25 | 167.5 | 1% | 2 | 3.5 | 0.3 | 0.05724 | concreto | 0.83 | 158.3551 | | | 158.355 | Nec. Cuneta |
| 32 | 1319 | 0.132 | 118.9 | 8 | 0.72 | 6.7 | Resid. B.D. | 25 | 129.3 | 1% | 2 | 3.5 | 0.3 | 0.01421 | concreto | 0.83 | 39.3157 | | | 39.316 | Nec. Cuneta |

Fuente. Elaboración propia

Una vez determinado que casi todas las calles si requieren el diseño de cuneta, se inició a diseñar una cuneta, y debido a las pendientes de la zona este diseño es suficiente de dimensiones mínimas:

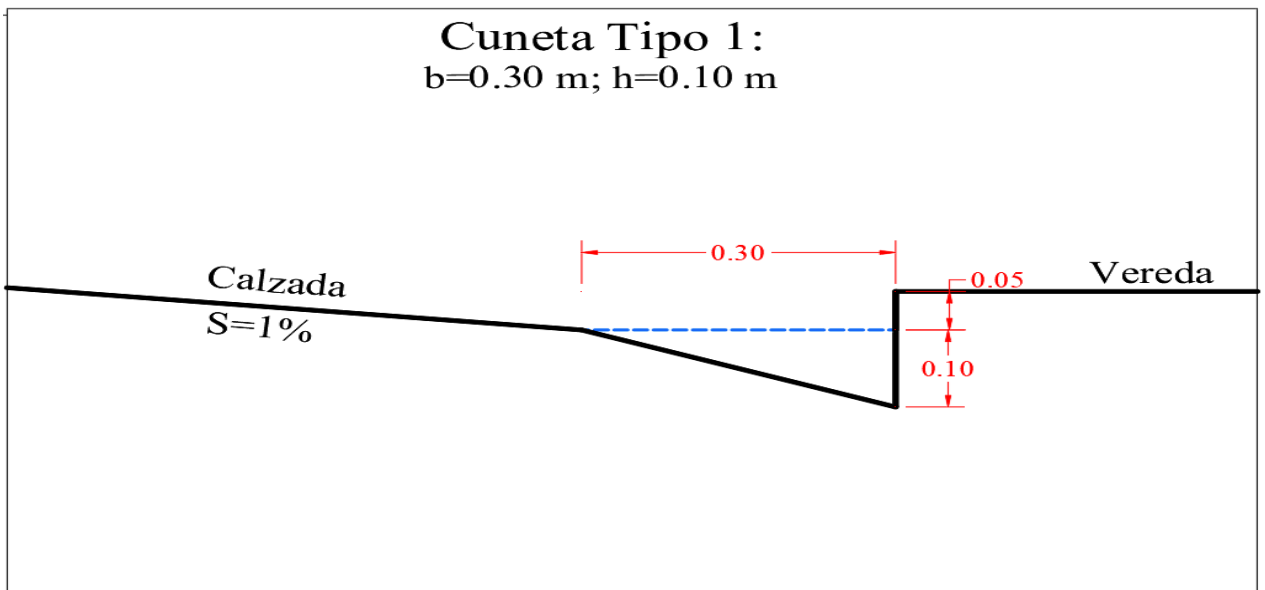
Figura 9. Diseño de estructura para drenaje urbano

| CALLE | CAUDAL DISEÑO | CALLE | | | Sx | n | EREDA | | | CUNETAS | | | Yc | | AREAS | | PERIMETRO MOJADO | | | Rh | Qchc | elocida | Tipo de Estructura | | |
|---------------------|---------------|-------|------|---------|--------|---|-------|-------|---------|---------|------|------|------|------|--------|-------|------------------|-------|-------|------|-------|---------|--------------------|-------|-------------------|
| | | Nº | m³/s | Anc (m) | | | So % | L (m) | Alt (m) | m | T | hcho | prof | Ycc | seccio | m | m | A1 m² | A2 m² | | | | | At m² | Z. Cunetas |
| Jr El Mirador | 1 | 0.037 | 2.50 | 4.82 | 128.70 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.305 | 1.57 | Cuneta Triangular |
| | 2 | 0.128 | 2.50 | 10.91 | 120.10 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.459 | 2.36 | Cuneta Triangular |
| | 3 | 0.141 | 2.50 | 17.94 | 60.20 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.589 | 3.02 | Cuneta Triangular |
| | 4 | 0.070 | 2.50 | 17.94 | 60.20 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.589 | 3.02 | Cuneta Triangular |
| | 5 | 0.062 | 2.50 | 10.91 | 120.10 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.459 | 2.36 | Cuneta Triangular |
| Calle sin nombre 01 | 6 | 0.090 | 2.50 | 4.82 | 128.70 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.305 | 1.57 | Cuneta Triangular |
| | 7 | 0.027 | 4.00 | 11.53 | 87.60 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.472 | 2.42 | Cuneta Triangular |
| | 8 | 0.119 | 4.00 | 12.73 | 65.20 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.496 | 2.55 | Cuneta Triangular |
| | 9 | 0.220 | 4.00 | 7.91 | 117.60 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.391 | 2.01 | Cuneta Triangular |
| Psje. El Jardin | 10 | 0.012 | 4.00 | 16.99 | 51.80 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.573 | 2.94 | Cuneta Triangular |
| | 11 | 0.002 | 4.50 | 9.60 | 44.80 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.431 | 2.21 | Cuneta Triangular |
| | 12 | 0.005 | 4.50 | 6.13 | 47.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.344 | 1.77 | Cuneta Triangular |
| | 13 | 0.007 | 4.50 | 8.90 | 52.80 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.415 | 2.13 | Cuneta Triangular |
| Calle sin nombre 02 | 14 | 0.118 | 4.50 | 4.28 | 144.90 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.288 | 1.48 | Cuneta Triangular |
| | 15 | 0.049 | 2.50 | 11.27 | 47.90 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.467 | 2.40 | Cuneta Triangular |
| | 16 | 0.050 | 2.50 | 10.63 | 48.00 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.453 | 2.33 | Cuneta Triangular |
| | 17 | 0.082 | 2.50 | 7.51 | 41.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.381 | 1.95 | Cuneta Triangular |
| Calle sin nombre 03 | 18 | 0.020 | 2.50 | 5.76 | 137.20 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.334 | 1.71 | Cuneta Triangular |
| | 19 | 0.039 | 3.00 | 7.32 | 98.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.377 | 1.93 | Cuneta Triangular |
| | 20 | 0.039 | 3.00 | 7.32 | 98.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.377 | 1.93 | Cuneta Triangular |
| Calle sin nombre 04 | 21 | 0.038 | 2.50 | 11.39 | 91.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.470 | 2.41 | Cuneta Triangular |
| | 22 | 0.032 | 2.50 | 11.39 | 91.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.470 | 2.41 | Cuneta Triangular |
| Jr. El Comercio | 23 | 0.065 | 2.80 | 9.76 | 53.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.435 | 2.23 | Cuneta Triangular |
| | 24 | 0.098 | 2.80 | 11.77 | 68.80 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.477 | 2.45 | Cuneta Triangular |
| | 25 | 0.024 | 2.80 | 9.47 | 77.10 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.428 | 2.20 | Cuneta Triangular |
| | 26 | 0.028 | 2.80 | 8.36 | 93.30 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.402 | 2.06 | Cuneta Triangular |
| | 27 | 0.047 | 2.80 | 24.24 | 52.80 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.033 | 0.16245 | 0.2 | 0.477 | 5.70 | 6.177 | 0.032 | 0.685 | 3.51 | Cuneta Triangular |
| Psje. La Amistad | 28 | 0.124 | 2.00 | 14.35 | 92.00 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.048 | 0.16245 | 0.21 | 0.563 | 5.70 | 6.263 | 0.034 | 0.593 | 2.82 | Cuneta Triangular |
| | 29 | 0.167 | 2.00 | 14.57 | 50.10 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.048 | 0.16245 | 0.21 | 0.563 | 5.70 | 6.263 | 0.034 | 0.597 | 2.84 | Cuneta Triangular |
| | 30 | 0.372 | 2.00 | 14.56 | 41.90 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.048 | 0.16245 | 0.21 | 0.563 | 5.70 | 6.263 | 0.034 | 0.597 | 2.84 | Cuneta Triangular |
| Jr. Esmerald | 31 | 0.158 | 2.40 | 6.73 | 118.90 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.048 | 0.16245 | 0.21 | 0.563 | 5.70 | 6.263 | 0.034 | 0.406 | 1.93 | Cuneta Triangular |
| | 32 | 0.039 | 2.40 | 6.73 | 118.90 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 6.0 | 0.30 | 0.10 | Δ | 0.06 | 0.16 | 0.048 | 0.16245 | 0.21 | 0.563 | 5.70 | 6.263 | 0.034 | 0.406 | 1.93 | Cuneta Triangular |

Fuente. Elaboración propia

Luego de verificar que un diseño de cuneta triangular si lograr recolectar las aguas pluviales de la zona en estudio, se concluye.

Figura 10. Sección típica de cuneta.

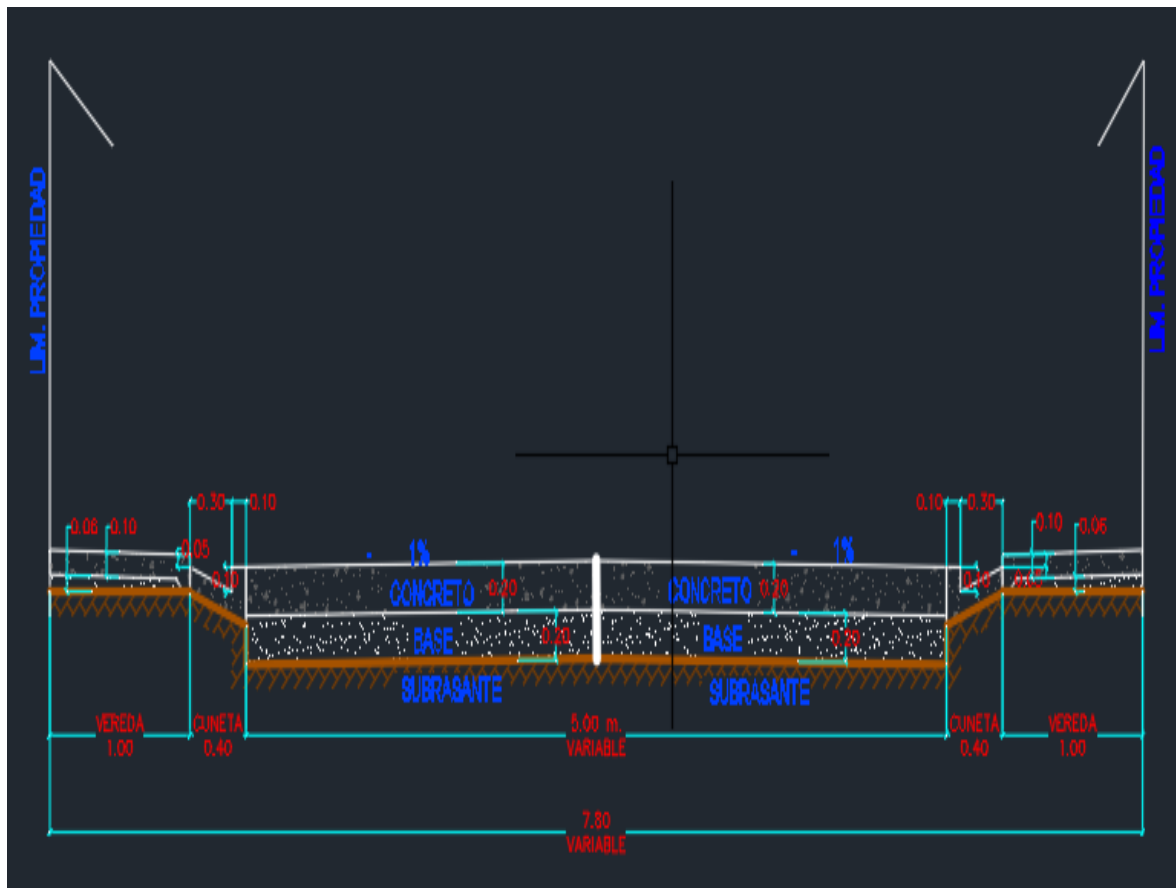


Fuente. Elaboración propia

Con respecto al **objetivo específico 5**. Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento rígido con el método AASHTO 93 en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca.

Para realizar el diseño geométrico de la urbanización Juan Pablo II del centro poblado, se ha diseñado el espesor del pavimento rígido utilizando el método AASHTO – 93, un espesor de la losa es de 20 cm. con una base granular de 20 centímetros; con un ancho de losa de 2.50 metros por 2.50 metros de longitud, la junta de dilatación longitudinal y transversal de 0.05 cm. las barras de amarre serán de acero corrugadas de 1.27 pulgadas de diámetro por una longitud de 70.00 cm. con un espaciamiento a cada 80.00 cm.

Figura 11. Sección Típica



Fuente: Elaboración Propia

V. DISCUSIÓN

Después de haber realizado el análisis y la interpretación de los resultados, se prosiguió con la discusión, la cual fue redactada conforme a los resultados obtenidos por medio de los instrumentos.

Referente al objetivo específico 1. Efectuar el levantamiento topográfico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado PuyLucana, Baños del Inca, Cajamarca. Se obtuvo que, se realizó el levantamiento topográfico mostrando importancia de realizar esta técnica, los resultados evidenciaron una pendiente mínima de -065% en el Jirón el Mirados y máxima del perfil longitudinal de 18.87% en el mismo Jirón antes mencionado. Este resultado coincide con el estudio de Inga (2019) dado que es importante saber la topografía del área a desarrollar puesto que con el tipo de relieve se diseñará la tránsitoabilidad vehicular y peatonal, por ello es necesario realizar el estudio topográfico en función de las variables como son las pendientes, accesos a la vía.

De igual manera, Santana et al. (2020), sostienen que la topografía es una técnica que sirve para calcular la representación gráfica del terreno, así como, el alineamiento y el perfil longitudinal. Asimismo, Belett et al. (2020) menciona que este cálculo es importante realizar antes, durante y después de una construcción o ejecución de un proyecto, como: carreteras, colegios, edificios, puentes, entre otros.

Con respecto al objetivo específico 2. Realizar un estudio de mecánica de suelos en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado PuyLucana, Baños del Inca, Cajamarca. En la presente investigación se identificó que el porcentaje de grava más alto se localiza en el muestreo de la calicata C-7 con 52%, en arena con 59.4 % la C-4, finos 51.80% la C-5 y con Over la C-7 con un 6.80% así como también que en ninguna de las calitas se encontró el nivel freático, de igual manera, los valores obtenidos de CBR la calicata número C-5 presenta un 4.10 al 95% y 4.50 al 100% definiéndose bajo, lo que indica tener que mejorar el suelo, en el jr. La esmeralda. Estos resultados evidenciaron la importancia de realizar este estudio. Los hallazgos de la investigación coinciden con Torres (2021). Donde utilizamos el método AASHTO-1993, focalizado en las calicatas que les permitió conocer el CBR (Californian Bearing Ratio), determinando que el material natural

de la subrasante será mejorado con la sustitución del suelo; esto se da debido al CBR que muestra y su suelo natural varía entre 6%; la mayoría de las vías a intervenir, en la subrasante el material a usar tendrá un CBR superior o igual al 10% con un IP menor a 10, espesor de 0.60m.

Para, Castillo et al. (2021), mencionan que el estudio de suelos es fundamental ya que es el grupo de actividades que tiene como fin estudiar las propiedades del suelo por medio del muestreo.

Con respecto al objetivo específico 3. Realizar el IMD en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca. Donde se encontró el IMDs de vehículos medianos de 87.14 y vehículos pesados de 22.4, en el IMDa se obtuvo vehículos medianos de 79, y de vehículos pesados de 24. En el desarrollo del IMD con los resultados encontrados se coincidió con Ayay (2021) donde sin duda es necesario saber el tipo de tránsito que se va a dar en esta vía a fin de que se pueda establecer el espesor del pavimento rígido.

En ese sentido, Ashhad et al. (2020), manifiestan que la Intensidad Media Diaria (IMD) es un método más usado en la planificación para el sector transporte. Asimismo, Bouhaloufa et al. (2018) sostiene que es el total de vehículos que circulan por una vía durante un año dividido por 365 días.

Con respecto al objetivo específico 4. Elaborar un estudio hidrológico en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca. En la cual se obtuvo que los modelamientos estadísticos aplicados, la intensidad máxima para un periodo de retorno de 10 años es de 68.092 mm/h. De dónde también se han generado las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) con ello se diseñó nuestra cuneta de sección triangular, cuyas dimensiones varían de acuerdo a la calle a transitar. Los resultados obtenidos coinciden con Venecia Camargo (2021), quienes mencionan que es necesario los modelamientos estadísticos para elaborar el estudio hidrológico.

De acuerdo, Aragón et al. (2021), sostienen que el estudio hidrológico es de gran importancia para calcular el comportamiento de los parámetros morfométricos, el tiempo de concentración, la intensidad y duración de las precipitaciones pluviales.

Con respecto al objetivo específico 5. Realizar el diseño geométrico y estructural del pavimento rígido con el método AASHTO 93 en la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana, Baños del Inca, Cajamarca. Se obtuvo un espesor de losa de 20 cm. Con una base granular de 3.70 m por 3.70 m de longitud, con una junta de dilatación longitudinal y transversal de 0.05 cm. Las barras de amarre serán de acero corrugado de 1.24 pulgadas de diámetro y una longitud de 70 cm con un espaciamiento a cada 80 cm. Estos resultados coincidieron con Gómez y López (2018) en la cual llegan a la conclusión y el diseño de la carpeta asfáltica y el espesor del pavimento. Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación, evidencian que la creación de valor en los diseños realizados por los diferentes métodos para el cálculo del espesor del pavimento y la carpeta asfáltica.

En este sentido, Vazquez et al. (2021), menciona que realizar el diseño geométrico es una técnica fundamental para determinar los trazos (alineamiento horizontal, alineamiento vertical, pendientes y AASHTO 93) para una carretera o calle.

VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento topográfico de las calles de la urbanización Juan Pablo II del Centro Poblado Puylucana, Cajamarca, en la cual se obtuvo una pendiente mínima de -065% en el Jiron el Mirados y máxima del perfil longitudinal de 18.87% en el mismo Jirón antes mencionado.
- Luego del estudio de mecánica de suelos de las calles de la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana Cajamarca, se obtuvo, la identificación del porcentaje de grava más alto se localiza en el muestreo de la calicata C-7 con 52%, en arena con 59.4 % la C-4, finos 51.80% la C-5 y con Over la C-7 con un 6.80% así como también que en ninguna de las calitas se encontró el nivel freático. Asimismo, los valores obtenidos de CBR la calicata número C-5 presenta un 4.10 al 95% y 4.50 al 100% definiéndose bajo, lo que indica tener que mejorar el suelo, en el jr. La esmeralda.
- Se realizó el IMD efectuando un estudio de tráfico en las calles de la urbanización Juna Pablo II del centro Poblado Puylucana Cajamarca, donde se encontró el IMDs de vehículos medianos de 87.14 y vehículos pesados de 22.4, en el IMDa se obtuvo vehículos medianos de 79, y de vehículos pesados de 24.
- Se realizó el estudio hidrológico en las calles de la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana Cajamarca, en la cual se obtuvieron los modelamientos estadísticos aplicados, la intensidad máxima para un periodo de retorno de 10 años es de 68.092 mm/h. De dónde también se han generado las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) con ello se diseñó nuestra cuneta de sección triangular, cuyas dimensiones varían de acuerdo a la calle a transitar.
- Se Realizó el diseño geométrico de la urbanización Juan Pablo II del centro poblado Puylucana Cajamarca, usando el método de AASHTO-93, se obtuvo un espesor de losa de 20 cm. Con una base granular de 3.70 m por 3.70 m de longitud, con una junta de dilatación longitudinal y transversal de 0.05 cm. Las barras de amarre serán de acero corrugado de 1.24 pulgadas de diámetro y una longitud de 70 cm con un espaciamiento a cada 80 cm.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para un diseño Geométrico de carreteras se debe de tener en cuenta las normas DE 2018, ya que la norma se va a obtener los radios mínimos y máximos en las curvas de volteo.
- Se recomienda que para cualquier tipo de carretera se debe de realizar un trazo preliminar y así verificar si se cumple con los radios de giro, con las pendientes y tener en cuenta el vehículo de diseño.
- Se recomienda utilizar para el diseño de pavimento el Método de AASHTO – 93, ya que es más preciso en los cálculos para su diseño.
- Se recomienda realizar un levantamiento topográfico de toda la zona o área donde se va a realizar el trazo de la carretera y así obtener las curvas de nivel, así determinar las pendientes máximas y mínimas que se requieren para el diseño de la carretera.
- Se recomienda realizar calicatas a cada 250 m y cuya profundidad será de 1.50 m para poder identificar los estratos y espesores, según el estudio de suelos.

REFERENCIAS

- Alonso, J., Arboleda, A., Rivera Triviño, A., Mora, D., Tarazona, R., & Ordoñez Morales, P. (2017). Técnicas de investigación cualitativa de mercados aplicadas al consumidor de fruta en fresco. *Estudios Gerenciales*, 412-420. Obtenido de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=21254609011>
- Aragón, J., Aguilar, G., Velázquez, U., Jiménez, M., & Maya, A. (2021). Spatial distribution of hydrological variables. Implementation and evaluation of interpolation methods. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n2.023>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M., & Miranda Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Arias Gonzáles, J. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION
- Ashhad, T. Z., Cabrera, F. F., & Roa, O. B. (2020). Analysis of traffic congestion for the improvement of a main road in Guayaquil-Ecuador. *Gaceta Técnica*, 21(2), 4–23. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960>
- Ayay. (2021). Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal del Centro Poblado Porcón Alto - Cajamarca. *Universidad César Vallejo*, 1–118. Retrieved from http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Belette, O., Maceo, A., & Batista, Y. (2020). Determination of the optimal topographic survey network with total station for volume calculation. *Revista de Topografía Azimut*, 10(1), 1–11. Retrieved from <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/15646/15288>
- Bouhaloufa, A., Zellat, K., & Kadri, T. (2018). La evaluación probabilística del Flujo de Tráfico y Seguridad de Puentes. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(2), 147–154. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732018000200147>
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica Primera edición electrónica*. Ecuador: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de [http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%](http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20)
2
- Castillo, X., Etchevers, J. D., Hidalgo, C. I., & Aguirre, A. (2021). Soil quality

- evaluation: generation and interpretation of indicators. *Scielo.Org*, 39(enero), 1–12. Retrieved from <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.698>
- Cisneros Caicedo, A., Guevara García, A., Urdánigo Cedeño, J., & Garcés Bravo, J. (2022). Técnicas e instrumentos para la recolección de datos que apoyan a la investigación científica en tiempo de pandemia. *Revista Científica*, 1165-1185. Obtenido de <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Corona Lisboa, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. *MediSur*, 87-88. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180044014017>
- Cruz, M. (2022). Diseño estructural de pavimento rígido usando el método AASHTO 93, en la Av. Crespo y Castillo, en Ambo, Huánuco 2021. *Universidad César Vallejo*, 1–118. Retrieved from http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dávila, E. (2021). Diseño del Pavimento Rígido para Optimizar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el Distrito de Sexi, Santa Cruz – Cajamarca, 2020. *Universidad César Vallejo*, 1–118. Retrieved from http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Devia Sanchez, E., Guzman Padilla, A., & Manrique Pomar, J. (2019). Diseño de la estructura de pavimento rigido con adición de rocamix para la vía terciaria que comunica el casco urbano con la vereda hoyo negro del municipio de falan Departamento del Tolima. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-76. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14962/1/2019_Dise%C3%B1o_estructura_pavimento_r%C3%ADgido.pdf
- Espinoza Freire, E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. *Scielo*, 171-180. Obtenido de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Fonseca, A. M. (2002). Ingeniería de pavimentos. *Universidad Católica de Colombia*, 2(3), 39–70. Retrieved from https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca
- Gómez, D., & López, E. (2020). Estudios y diseños de la estructura de pavimento rígido del Barrio Villas del Alcaraván - Villavicencio. *Universidad Santo Tomás*. Retrieved from <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21717/2020dannagomez?sequence=8&isAllowed=y>

- Grados Ventura, P. (2017). La pavimentación rígida y la mejora continua en el Asentamiento Humano Ex Fundo Márquez, 2017. UCV, 1-75. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31865>
- Guerra, P., & Guerra, C. (2020). Design of a rigid permeable pavement as a sustainable urban drainage system. *Fides et Ratio - Revista de Difusión Cultural y Científica de La Universidad La Salle En Bolivia*, 20, 1–9. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2020000200008
- Gómez, D., & López, E. (2020). Estudios y diseños de la estructura de pavimento rígido del Barrio Villas del Alcaraván - Villavicencio. *Universidad Santo Tomás*. Retrieved from <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21717/2020dannagomez?sequence=8&isAllowed=y>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Editorial Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Inga, P. (2019). Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en zona cero, distrito de amarilis, provincia de Huánuco. *Universidad César Vallejo*.
- Lara, S., & Villanueva, D. (2019). Diseño de la Estructura de Pavimento del Tramo Comprendido Entre el K+000 al K0+100 de la Carrera 11 Bis Sur Entre Calles 20 Carrera 1 del Barrio Ricaurte del Municipio de Ibagué. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 7(24), 110–124. Retrieved from <http://orcid.org/0000-0002-0180-652X>
- Macea Mercado , L., Morales, L., & Márquez Díaz, L. (2016). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, 223-235. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40445803007>
- Marín L., A., Hernández R., E., & Flores Q., J. (2016). Metodología para el análisis de datos cualitativos en investigaciones orientadas al aprovechamiento de fuentes renovables de energía. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria*, 1-17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5768669005006>
- Método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos rígidos. Disponible en: https://www.academia.edu/7850351/M%C3%89TODO_AASHTO_93_PARA_EL_DISE%C3%91O_DE_PAVIMENTOS_RIGIDOS
- Pullido Polo, M. (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Opción*, 1137-1156. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005061>

- Rebolledo, P. (21 de Enero de 2021). *El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/opinion/los-riesgos-en-el-2021-por-paul-rebolledo-opinion-noticia/>
- Ríos Cotazo, N., Bacca, B., Caicedo Bravo, E., & Orobio, A. (2020). Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 109-127. doi:10.18359/rcin.4385
- Ríos Ramírez, R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción*. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. Obtenido de <https://docer.com.ar/doc/xenen0s>
- Salas, N., & Sossa, A. (2019). Diseño de pavimento rígido de las vías de la inspección de policía del municipio de playarica del municipio de san Antonio Tolima. *Universidad Coopera*, 8(5), 55. Retrieved from https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16341/4/2019_Salas_Sossa_Diseño_Playarica.pdf
- Sánchez, M., Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Uisrael*, 113-128. doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Santana, O., Gómez, F. de J., López, N., Espinoza, A., & Saenz, J. (2020). Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 14(2), 1–14. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/1939/193963490001/193963490001.pdf>
- Serquén, W. (08 de Abril de 2017). *Diario Correo*. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/chiclayo-buscan-rehabilitar-calles-de-jlo-afectadas-por-lluvias-video-742191/>
- Taher, S., Alyousify, S., & Hassan, H. (2021). Study the Pavements Flexible And Rigid Pavements for Roads: A Review Study. *The Journal of the University of Duhok*, 23(2), 222–234. <https://doi.org/10.26682/csjuod.2020.23.2.18>
- Torres, J. (2021). Diseño de pavimento rígido para mejorar la transitabilidad vial Posic . San Martin , 2020. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*. Retrieved from https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1284/Torres_Jose_trabajo_suficiencia_2021.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Váldez Martínez, L., & Alonso Aenille, A. (2017). Catálogo de deterioros de pavimentos flexibles en aeropuertos para Cuba. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 1-11. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193954081002>

- Vazquez, A., Rodríguez, A., & Salazar, L. (2021). Brief overview on geometric constraints solving. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000500033
- Venecia, C., & Niño, J. (2021). Diseño de la estructura de pavimento para la carrera 3 entre calles 2 y 2n en el barrio Villa Fanny y la calle 1b entre carreras 1a y 1b en el barrio primero de abril en San Alberto Cesar - Colombia. *Universidad Católica de Colombia*. Retrieved from [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27074/1/Diseño de la estructura de pavimento para la carrera 3 entre calles 2 y 2n en el barrio Villa Fanny y la calle 1b entre carreras 1a y 1b en el barrio Primero de Abril en San Alberto Ce.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27074/1/Diseño%20de%20la%20estructura%20de%20pavimento%20para%20la%20carrera%203%20entre%20calles%202%20y%202n%20en%20el%20barrio%20Villa%20Fanny%20y%20la%20calle%201b%20entre%20carreras%201a%20y%201b%20en%20el%20barrio%20Primero%20de%20Abril%20en%20San%20Alberto%20Ce.pdf)
- Zhang, R., Tang, N., Zhu, H., Zeng, J., Bi, Y., & Xi, Y. (2022). Environmental and economic comparison of semi-rigid and flexible base asphalt pavement during construction period. *Journal of Cleaner Production*, 340, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130791>

ANEXOS

Anexo 01. Operacionalización de variables

| Variables | Definición Conceptual | Dimensiones/ Magnitudes | Indicadores | Escala de edición | |
|--|--|----------------------------|---------------------|-------------------------------|----|
| Diseño de pavimento rígido con el método AASHTO 93 | El método de diseño AASHTO de 1993 está basado en algoritmos que, Mediante un proceso iterativo se asume un porcentaje de espesor de la losa hasta que la ecuación del método AASHTO 93 logre el equilibrio. | Topografía | Alineamientos | m | |
| | | | Perfil longitudinal | m | |
| | | Estudio suelos | de | Granulometría | mm |
| | | | | Clasificación de suelo SUCS | % |
| | | | | Clasificación de suelo AASHTO | % |
| | | | | Contenido de humedad | % |
| | | | | Limite líquido y plástico | % |
| | | | | Proctor modificado | % |

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| | | Relación de soporte california | Kg/cm ³ |
| IMD (Intensidad media diaria) | Índice Medio Diario Semanal (IMDs) | Vehículo | |
| | Índice Medio Diario Anual (IMDa) | | |
| Estudio hidrológico | Precipitación pluvial | mm/día | |
| Diseño geométrico y estructural | Alineamiento horizontal | m | |
| | Alineamiento vertical | m | |
| | Pendientes | % | |
| | AASHTO 93 | e | |

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

Pavimento

Es un conjunto de espesores que conforman un paquete estructural, cuyo diseño busca establecer espesores y propiedades físico mecánicas requeridas por los materiales que lo conforman la estructura para que sea capaz de soportar las cargas de tráfico y ambientales a los que será sometido durante un periodo de tiempo, cuya función debe mantener la vía bajo un cierto nivel de deterioro, confort, transitabilidad y seguridad

Pavimento rígido.

Constituido por un conjunto de losas (paños) de concreto que se pueden construir directamente sobre la subrasante preparada o sobre una capa intermedia de apoyo (base o subbase), elaborada con materiales granulares o estabilizados.

Metodología de Diseño.

Método AASTHO – 93.

Es uno de los métodos más utilizados y de mayor satisfacción a nivel internacional para el diseño de pavimentos rígidos.

Formulación de Diseño.

La ecuación básica de diseño a la que llego AASTHO para el diseño de pavimentos rígidos para un desarrollo analítico, se encuentra plasmada también en nomogramas de cálculo, esta esencialmente basada en los resultados obtenidos de la prueba experimental de la carretera AASTHO.

Formula general AASTHO – 93

$$\text{Log}_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \text{Log}_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta\text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \log_{10} \left[215.63 \frac{S'c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(\frac{Ec}{k})^{0.25}})} \right]$$

Donde:

- D = Espesor de la losa del pavimento en (in)
- W18 = Tráfico (Número de ESAL's)
- Zr = Desviación Estándar Normal
- So = Error Estándar Combinado de la predicción del Tráfico
- Δ PSI = Diferencia de Serviciabilidad (Po-Pt)
- Po = Serviciabilidad Inicial
- Pt = Serviciabilidad Final
- S'c = Módulo de Rotura del concreto en (psi).
- Cd = Coeficiente de Drenaje
- J = Coeficiente de Transferencia de Carga
- Ec = Módulo de Elasticidad de concreto
- K = Módulo de Reacción de la Sub Rasante en (psi).

Variables de Diseño.

Espesor.

El espesor de la losa de concreto, es la variable “D” que pretendemos determinar al realizar un diseño de pavimento rígido. El resultado del espesor se ve afectado por todas las demás variables que intervienen en los cálculos. Es importante especificar lo que se diseña, ya que a partir de espesores regulares una pequeña variación puede significar una variación importante en la vida útil.

Tráfico (W18)

El método AASTHO – 93 diseña los pavimentos de concreto por fatiga. La fatiga se entiende como el número de repeticiones o ciclos de carga que actúan sobre un elemento determinado. Al establecer una vida útil de diseño, en realidad lo que se está haciendo es tratar de estimar, en un periodo de tiempo, el número de repeticiones de carga a las que estará sometido el pavimento. La vida útil mínima con la que se debe diseñar un pavimento rígido es de 20 años, en la que se contempla el crecimiento de tráfico durante su vida útil, que depende del desarrollo socio-económico de la zona.

Según el estudio de tráfico:

$$\text{ESAL`s} = 914,269.59$$

Factor de crecimiento de tráfico (r).

El factor de crecimiento es un parámetro de crecimiento de tráfico que se considera en el diseño de pavimentos, los años de periodo de diseño más un número de años adicionales debido al crecimiento propio de la vía.

| CAS O | TASA DE CRECIMIENT O |
|------------------------------|----------------------------|
| Crecimiento Normal | 1% al 3% |
| Vías completamente saturadas | 0% al 1% |
| Con tráfico inducido | 4% al 5% |
| Alto crecimiento | mayoral 5% |

$$r = 3.0\%$$

Periodo de Diseño (Pd).

Para la presente investigación se considera un período de diseño de 20 años.

$$Pd = 20.00$$

Factor de sentido (Fs).

Del total del tráfico que se estima para el diseño del pavimento deberá determinarse el correspondiente a cada sentido de circulación.

| CIRCULACION | FACTOR |
|---------------|--------|
| Un sentido | 1.0 |
| Doble sentido | 0.5 |

$$F_s = 1.00$$

Factor carril (F_c).

Es un coeficiente que permite estimar que tanto el tráfico circula por el carril de diseño.

| No CARRIL | FACTOR CARRIL |
|-----------|---------------|
| 1 | 1.00 |
| 2 | 0.80 a 1.00 |
| 3 | 0.60 a 0.80 |
| 4 | 0.50 a 0.75 |

$$F_c = 1.00$$

Desviación estándar(Z_r).

Es función de los niveles seleccionados de confiabilidad.

$$Z_r = -2.530$$

Error estándar combinado (S_o).

AASHTO propuso los siguientes valores para seleccionar la Variabilidad o Error Estándar Combinado S_o , cuyo valor recomendado es.

| | |
|-------------------------|-------------|
| Para pavimentos rígidos | 0.30 – 0.40 |
| En construcción nueva | 0.35 |
| En sobre capas | 0.4 |

$$S_o = 0.40$$

Serviciabilidad (Δ PSI).

La serviciabilidad se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía. La medida primaria de la serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad Presente. El procedimiento de diseño AASHTO predice el porcentaje de pérdida de serviciabilidad (Δ PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes.

Como el índice de serviciabilidad final de un pavimento es el valor más bajo de deterioro a que puede llegar el mismo, se sugiere que para carreteras de primer orden (de mayor tránsito) este valor sea de 2.5 y para vías menos importantes sea de 2.0; para el valor del índice de serviciabilidad inicial la AASTHO llegó a un valor de 4.5 para pavimentos de concreto y 4.2 para pavimentos de asfalto.

| INDICE DE SERVICIO | CALIFICACION |
|--------------------|---------------|
| 5 | Excelente |
| 4 | Muy bueno |
| 3 | Bueno |
| 2 | Regular |
| 1 | Malo |
| 0 | Intransitable |

Entonces:

$$P_o = 4.5$$

$$P_t = 2.0$$

$$\Delta \text{ PSI} = P_o - P_t$$

$$\Delta \text{ PSI} = 2.50$$

Módulo de ruptura (MR).

Es una propiedad del concreto que influye notablemente en el diseño de pavimentos rígidos de concreto. Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como resistencia a la flexión por tensión ($S'c$) o módulo de ruptura (MR) normalmente especificada a los 28 días.

Concreto a utilizar $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 - S'c = 32 (F'c)^{1/2}$

| | |
|---------------------|---------------------|
| TIPO DE PAVIMENTO | S`c RECOMENDADO Psi |
| Autopistas | 682.70 |
| Carretera | 682.70 |
| Zonas Industriales | 640.10 |
| Urbanos principales | 640.10 |
| Urbanos Secundarios | 597.40 |

| |
|----------------------------------|
| $S`c = \frac{59}{7} \text{ Psi}$ |
|----------------------------------|

Drenaje (cd)

| | | | | | |
|--------------------|----|---|---------|----------|-------------|
| Calidad Drenaje | de | % de tiempo del año en que el pavimento está expuesto a niveles de saturación | | | |
| | | Menor a 1% | 1% a 5% | 5% a 25% | Mayor a 25% |

| | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|------|
| Excelente | 1.25 – 1.20 | 1.20 – 1.15 | 1.15 – 1.10 | 1.10 |
| Bueno | 1.20 – 1.15 | 1.15 – 1.10 | 1.10 – 1.00 | 1.00 |
| Regular | 1.15 – 1.10 | 1.10 – 1.00 | 1.00 – 0.90 | 0.90 |
| Pobre | 1.10 – 1.00 | 1.00 – 0.90 | 0.90 – 0.80 | 0.80 |
| Muy pobre | 1.00 – 0.90 | 0.90 – 0.80 | 0.80 – 0.70 | 0.70 |

Para esta investigación los materiales a ser usados tienen una calidad regular de drenaje y está expuesto en un 30% durante un año normal de precipitaciones.

$$C_d = 1.10$$

Coeficiente de transferencia de carga (J).

Es la capacidad que tiene la losa de transmitir fuerzas cortantes a las losas adyacentes, lo que repercute en minimizar las deformaciones y los esfuerzos en las estructuras del pavimento, mientras mejor sea la transferencia de carga mejor será el comportamiento de las losas.

Este concepto depende de los siguientes factores:

Cantidad de Tráfico.

Utilización de pasa juntas.

Soporte lateral de las Losas.

La AASTHO recomienda un valor de 3.1 para pavimentos rígidos

$$J = 3.1$$

Módulo de elasticidad del concreto (E_c).

Se denomina Módulo de elasticidad del concreto a la tracción, a la capacidad que obedece la ley de Hooke, es decir, la relación de la tensión unitaria a la deformación unitaria. Se determina por la Norma ASTM C469. Sin embargo, en caso de no disponer de los ensayos experimentales para su cálculo existen varios criterios con los que pueda estimarse ya sea a partir del Módulo de Ruptura, o de la resistencia a la compresión a la que será diseñada la mezcla del concreto.

$$f'_c = \text{Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm}^2\text{)} = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_c = 5500 \times (f'_c)^{1/2} \text{ (En MPa)}$$

$$E_c = 17000 \times (f'_c)^{1/2} \text{ (En Kg/cm}^2\text{)}$$

$$E_c = 17000 \times (f'_c)^{1/2}$$

$$E_c = 3,503,968.23 \text{ Psi}$$

Módulo de reacción de la sub rasante (K).

Se han propuesto algunas correlaciones de " K " a partir de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO las expresiones siguientes.

$$K = 2.55 + 52.5(\text{Log CBR}) \quad \text{Mpa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} \leq 10$$

$$K = 46.0 + 9.08(\text{Log CBR}) \quad \text{Mpa/m} \quad \rightarrow \quad \text{CBR} > 10$$

CBR sub rasante = 12.48 % (Según estudio realizado Laboratorio de Mecánica de Suelos.)

$$K = 59.53$$

Espesor del pavimento

Según la formula General AASHTO:

$$\begin{aligned} \log_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \\ + (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \log_{10}\left[215.63 \frac{S'_c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}})}\right] \end{aligned}$$

Haciendo tanteos de espesor hasta que (Ec. I) Sea aproximadamente Igual a (Ec. II):

$$D = 6.405 \text{ in}$$

$$\log_{10}(W18) - Z_r \times S_o + 0.06 = 7.033 \dots\dots \text{Ec. I}$$

$$7.35 \times \log_{10}(D + 1) + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} \quad \text{Ok}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times Pt) \times \log_{10} \left[215.63 \frac{S'c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(\frac{Ec}{k})^{0.25}})} \right] =$$

7.033 ...Ec. II

Espesor de la Losa de Concreto

| |
|-------------|
| D= 16.27 Cm |
|-------------|

MEMORIA DE CALCULO PARA ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

Se define como un conjunto de acciones realizadas sobre un terreno con herramientas adecuadas para obtener una representación gráfica o plano a una escala determinada, resultando útil para cualquier obra que se vaya a realizar sobre el terreno. De esta forma podemos conocer la posición de los puntos de interés y su posición exacta mediante las coordenadas Este, Norte y Cota (X, Y, Z). (www.ajttopografos.com)

Para la presente investigación, el levantamiento topográfico se realizó con GPS Diferencia Trimble R8, R10 y colectora TSC 3. En el levantamiento topográfico, mediante el proceso de captura y almacenamiento de datos con la finalidad de realizar la representación del terreno en el papel a Escala, teniendo como finalidad la georreferencia de las diferentes calles que lo conforman dicha investigación, para obtener las características topográficas de la zona en el sistema WGS 84, ya que nos permitirá obtener la pendiente del terreno.

Para el levantamiento topográfico se dispuso etapas bien definidas como:

Reconocimiento de la zona a realizar el levantamiento topográfico.

Levantamiento Topográfico, con el que nos permite obtener datos directos de campo planimetría y altimetría con GPS Diferencial R8 como base, R10 como Rober y una colectora TSC 3 para almacenar los datos.

Gabinete, en donde se procesa la información recogida en campo.

Método basado en medidas angulares

Triangulación.

Es uno de los métodos más usados en el levantamiento de coordenadas planimétricas de vértices ubicados a distancias considerables.

Intersecciones (Directa o Inversa).

Se basan en las mediciones angulares hechas desde puntos de coordenadas conocidas (base de control) hasta el punto a determinar o inversamente desde este a los puntos de coordenadas conocidas, tienen un valor fundamental para la determinación de las coordenadas de los puntos del terreno, sobre los cuales no es posible medir las distancias hasta sus respectivas bases de control. (www.researchgate.net).

Métodos basados en la medida de ángulos y distancias

Poligonal

Se caracteriza por estar constituida por un conjunto de líneas consecutivas; el trabajo de campo se reduce en medir ángulos acimutales y longitudinales de los lados formados. (MENDOZA DUEÑAS, 2019)

Radiación

Consiste en una red de apoyo constituida por un solo punto de control, obviamente de coordenadas conocidas. El método consiste en ubicar en planta los puntos por levantar. (MENDOZA DUEÑAS, 2019)

Métodos de medida de desniveles

Nivelación trigonométrica

La trigonometría es el principio fundamental en este tipo de nivelación; en este método es preciso contar como datos: el ángulo " α " y la distancia inclinada A y B o la correspondiente proyectada al horizonte, el objetivo es calcular la distancia Δh entre dos puntos. (MENDOZA DUEÑAS, 2019)

Nivelación Geométrica

Este método determina directamente el desnivel entre dos puntos con la obtención de un plano horizontal; es el más preciso y el más usado con el nivel topográfico.

MEMORIA DE CALCULO PARA EL ESTUDIO DE TRÁNSITO.

La variable más importante en el diseño de una vía es el tránsito, pues, si bien el volumen y dimensiones de los vehículos influyen en el diseño geométrico, el número y el peso de los ejes de estos son factores determinantes en el diseño de la estructura del pavimento. (MONTEJO Fonseca, 2002)

Definiciones Generales.

Eje Sencillo: es un eje en cuyos extremos lleva una o dos ruedas sencillas.

Eje Tandem: es aquel constituido por dos ejes sencillos con rueda doble en los extremos.

Eje Tridem: es aquel constituido por tres ejes sencillos con ruedas doble en los extremos.

Vehículos Livianos: son aquellos de menos de 5 toneladas de capacidad tales como automóviles, camionetas, camperos.

Vehículos Comerciales: son aquellos de más 5 toneladas de capacidad tales como camiones, buses, remolques.

Volumen de tránsito: es el número de vehículos que circulan en ambas direcciones por una sección de vía durante un periodo específico de tiempo. Este puede ser horario, diario, semanal.

Transito promedio diario: es el volumen de transito durante un periodo de tiempo, dividido por el número de días del periodo.

Transito existente: Es aquel que presenta la vía antes de ser pavimentada.

Transito atraído: es el volumen de transito que, sin cambiar ni su origen ni su destino puede ocupar la futura vía pavimentada como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otra vía ya existentes.

Transito Generado en una vía nueva o mejorada: es el volumen de transito que resulta como consecuencia del desarrollo económico y social de la zona de influencia.

Transito inducido: es la suma del tránsito incluido y generado.

Nivel de servicio: es una medida de la calidad del flujo de transito por la vía. Se cuantifica con una serie de factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones de tránsito, la libertad de manejo, la seguridad y los costos de operación.

Volumen de servicio: es el volumen de transito que le corresponde a cada nivel de servicio.

Capacidad: la capacidad de una vía o de un carril es el número máximo de vehículos que pueden circular por una u otra durante un periodo de tiempo determinado sin que se presente demoras ni restricciones en la libertad de movimiento de vehículos. (Montejo, 2002, pág. 18)

Índice Medio Diario, IMD

Es el promedio del número de vehículos que pasan por un punto durante un periodo de tiempo. Según el periodo de análisis para medir el volumen, podrá ser índice medio diario anual, IMDA, índice medio diario mensual (IMDM) o índice medio diario semanal (IMDS) (ICG, 2006, pág. 89)

Peso Vehicular

El peso máximo por eje independiente o grupos de eje permitido a los vehículos para su circulación por las vías de nuestro país. (ICG, 2006, pág. 92)

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

(ICG, 2006, pág. 92)

El peso vehicular máximo es de 48,000 kg. El exceso de peso permitido por eje se denominará tolerancia. (ICG, 2006, pág. 93)

| Eje (S) | Neumáticos | Tolerancia |
|---------|------------|------------|
| Simple | 02 | 350 Kg. |
| Simple | 04 | 550 Kg. |
| Doble | 06 | 800 Kg |
| Doble | 08 | 900 Kg |
| Triple | 10 | 1150 Kg |
| Triple | 12 | 1250 Kg |

(ICG, 2006, pág. 93)

Periodo de diseño

El pavimento puede ser diseñado para soportar el efecto acumulativo del tránsito durante cualquier periodo de tiempo. El periodo seleccionado en años, para el cual se diseña el pavimento, se denomina periodo de diseño. Al final de este periodo puede esperarse que el pavimento requiera trabajos de rehabilitación, para devolverle a la vía un adecuado nivel de transitabilidad. (ICG, 2006, pág. 93)

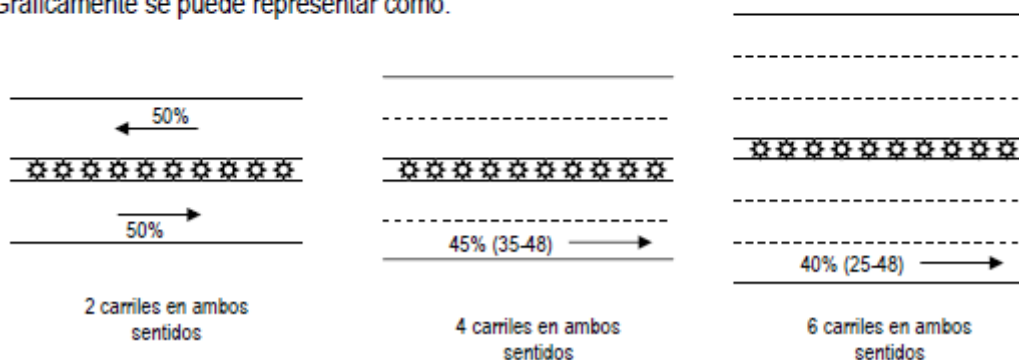
Carril de diseño

Para calles y carreteras de dos carriles, el carril de diseño puede ser cualquiera de los dos mientras que, para calles y carreteras de carriles múltiples, generalmente es el carril externo. Bajo ciertas condiciones, es probable que haya mayor tránsito de camiones en un sentido que en otro. En muchos sitios los camiones circulan cargados en un sentido y vacíos en el otro. Las recomendaciones del instituto del Asfalto y la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (ICG, 2006, pág. 97)

Instituto del Asfalto

| Nº carriles (2 direcciones) | %de camiones en el carril de diseño |
|--------------------------------|--|
| 2 | 50 |
| 4 | 45 (35-48) |
| 6 ó más | 40 (25-48) |

Gráficamente se puede representar como:



(ICG, 2006, pág. 97)

MEMORIA DE CALCULO PARA LA APLICACIÓN DEL METOD AASHTO

Parte del conteo en ambas direcciones, el factor direccional recomendado es de 50%, aunque este valor pueda variar entre 30 a 70%. El tráfico en un sentido se separa para el carril de diseño la recomendación. (ICG, 2006, pág. 98)

| Nº carriles en 1 dirección | %ESAL en el carril de diseño |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 100 |
| 2 | 80-100 |
| 3 | 60-80 |
| 4 | 50-75 |

ESAL Equivalent Single Axle Load

Crecimiento del transito

El pavimento debe ser diseñado para servir adecuadamente a demanda del tránsito durante un periodo de años; por lo tanto, el crecimiento del tránsito se debe anticipar. Le crecimiento puede considerarse como el factor de crecimiento. (ICG, 2006, pág. 99)

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

Donde:

r tasa de crecimiento anual %

n periodo de diseño en años

Estimación del ESAL

El transito proveniente del conteo vehicular debe ser dividido para el carril de diseño. El volumen de tránsito del carril de diseño, se convierte a un determinado número de ESAL, que es equivalente single axle load, que es el parámetro usado en el diseño de la estructura del pavimento. El ESAL es un eje estándar compuesto por un eje sencillo con dos ruedas en los extremos.

El ESAL pesa 18,000 lb o 8.2 tn ó 80 kN, se considera que ejerce un efecto dañino sobre el pavimento como 1 (ICG, 2006, pág. 99)

MEMORIA DE CALCULO PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

Obtener los valores de Proctor y california bearing ratio “CBR” es muy importante porque determinan las características del terreno de fundación y así poder realizar la clasificación de suelos, el levantamiento topográfico nos permitió que este objetivo se lleve a cabo ya que se dieron las ubicaciones de cada una de las calicatas, que en total fueron (09). Se Logró identificar el tipo de suelo existente en la zona y clasificarlo a través de las muestras llevadas al laboratorio,

Las excavaciones se realizaron con una retroexcavadora permitiéndonos que las calicatas se hagan sin ningún inconveniente optimizando el tiempo de ejecución y que las muestras no se vean afectas por presencias de lluvia. Este estudio se realizado en plena concordancia con las buenas practica de ingeniería, bajo normas y estándares aceptados a nivel nacional e internacional, con amplia base en datos previamente obtenidos de los ensayos del laboratorio Kaolyn Ingenieros S.A.C e información que obtuvo gracias al muestreo realizado en campo.

En forma general el estudio comprende lo siguiente.

- Reconocimiento del área del proyecto
- Exploraciones del subsuelo
- Ensayos de campo
- Ensayos de laboratorio de Mecánica de suelos
- Procesamiento de la Información obtenida y elaboración del informe final.



KAOLYN INGENIEROS SAC

ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

INFORME DE MECANICA DE SUELOS

**CONTRATACION DE SERVICIO DE
CONSULTORIA PARA EL PROYECTO:**

**"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA
URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO
POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA,
CAJAMARCA 2022"**

SOLICITANTE:

GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA

APROBADO POR:

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

CAJAMARCA, SETIEMBRE DEL 2022



ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. GENERALIDADES..... | 3 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO | 3 |
| 1.3 DESCARGO DE RESPONSABILIDADES | 4 |
| 1.4 METODOLOGÍA | 4 |
| 1.5 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 5 |
| 1.6 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO..... | 6 |
| 1.7 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA..... | 6 |
| 2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO..... | 6 |
| 2.2 GEODINAMICA..... | 6 |
| 2.3 SISMICIDAD..... | 6 |
| 3. EXPLORACIÓN EN CAMPO | 11 |
| 3.1 CALICATAS A CIELO ABIERTO | 11 |
| 3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO | 12 |
| 3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR | 12 |
| 3.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICO..... | 13 |
| 4. CONCLUSIONES | 18 |
| 5. RECOMENDACIONES | 21 |




KAOLYN INGENIEROS SAC
INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZA
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



INDICE DE FOTOGRAFIAS

| | |
|--|-----------|
| Fotografía 1. Se observa la calicata N° 01 realizada en la calle Jr El Comercio | 25 |
| Fotografía 2. Toma de medidas de la calicata N° 01 realizada en la calle Jr El Comercio | 25 |
| Fotografía 3. Se observa la calicata N° 02, realizada en la Calle S/N 02 | 26 |
| <i>Fotografía 4. Se observa la calicata N° 02 realizada en la Calle S/N 02</i> | <i>26</i> |
| Fotografía 5. Se observa la calicata N° 03 realizada en la Calle S/N 01 | 27 |
| Fotografía 6. Se observa la calicata N° 03 realizada en la Calle S/N 01 | 27 |
| Fotografía 7. Se observa la calicata N° 04 realizada en el Psje La Amistad | 28 |
| Fotografía 8. Se observa la toma de medidas de la N° 04 realizada en el Psje La Amistad..... | 28 |
| Fotografía 9. Se observa la calicata N° 05 realizada en Jr. Esmeralda..... | 29 |
| Fotografía 10. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 05 realizada en Jr. Esmeralda . | 29 |
| Fotografía 11. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 06 Jr. El Mirador..... | 30 |
| Fotografía 12. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 06 Jr. El Mirador..... | 30 |
| Fotografía 13. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 07 en el Psje. El Jardin | 31 |
| Fotografía 14. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 08 en la Calle S/N 03 | 31 |
| Fotografía 15. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 09 en la Calle S/N 04..... | 32 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Ubicación del proyecto a nivel provincial..... | 6 |
| Ilustración 2. Mapa de zonificación sísmica | 11 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Resumen de la excavación de la calicata N°01 | 12 |
| Tabla 2. Resultados de los ensayos de laboratorio..... | 13 |
| Tabla 4. Resultados y datos obtenidos de Proctor y CBR para las 09 calicatas..... | 17 |

ANEXO

- Anexo A Ensayos de Laboratorio de Mecánica de suelos
- Anexo B Perfiles estratigraficos.
- Anexo C Panel fotografico.



KAOLYN INGENIEROS SAC
ING. JULIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAÑAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar el terreno de fundación del Proyecto: **“DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”**; por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas “A Cielo Abierto”, ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, sus propiedades de resistencia, asentamientos, posteriormente con labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles stratigráficos, tipo y profundidad de cimentación determinar la capacidad portante admisible, dando las recomendaciones y conclusiones para la cimentación de la infraestructura.

La empresa KAOLYN INGENIEROS S.A.C. Ha ejecutado las investigaciones geotécnicas para este proyecto desarrollando las etapas de trabajo que están indicadas en el respectivo alcance y que incluye la etapa de campo, ensayos de laboratorio, análisis de resultados y reporte de parámetros para el diseño de las cimentaciones en base a la Norma Técnica de Edificaciones E.050 Suelos y Cimentaciones.

El presente documento detalla los resultados de las condiciones geotécnicas encontradas, el estudio de campo se realizó la fecha: 23/08/2022 (calicata N°01, calicata N°02, calicata N°03, calicata N°04, calicata N°05, calicata N°06, calicata N°07, calicata N°08, calicata N°09), en el cual se ha muestreado 09 calicatas.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Para el desarrollo de esta investigación se planteó el siguiente objetivo:

El presente informe técnico tiene como finalidad determinar las características geotécnicas del área del proyecto (suelo, niveles freáticos, etc.) y los valores de los parámetros geotécnicos requeridos para el diseño de la cimentación de la estructura, el cual será dada a conocer a los solicitantes: **GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA**, que será utilizada para elaboración del PROYECTO: **“DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”**

NORMATIVIDAD

Los estudios están en concordancia con la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, y las normas ASTM para la determinación de los ensayos de Mecánica de Suelos.


KAOLYN INGENIEROS SAC
INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BA7AM
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722





1.3 DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

El presente reporte titulado “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”; ha sido elaborado por el área de geotecnia de “KAOLYN INGENIEROS S.A.C”, exclusivamente para el solicitante para el proyecto en mención. Este estudio se ha realizado en plena concordancia con las buenas prácticas de Ingeniería, bajo normas y estándares aceptados a nivel nacional e internacional, con amplia base en datos previamente obtenidos de los ensayos de laboratorio e información alcanzada por el solicitante.

La información, conclusiones y recomendaciones son confiables en tanto estén sujetas a las condiciones que están comprendidas en este documento. Ningún tercero está permitido o autorizado a utilizar este informe sin la aprobación del solicitante o de KAOLYN INGENIEROS S.A.C. El uso de dicho informe por algún tercero con la información, conclusiones y recomendaciones contenidos en el presente, serán de riesgo único del mismo donde el solicitante, ni KAOLYN INGENIEROS SAC son responsables.

El informe elaborado es exclusivamente para la elaboración del proyecto: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”

ALCANCE

La información del EMS es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el informe. Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra.

En forma general los alcances del Estudio de Suelos son los siguientes:

- ✓ Reconocimiento del área del Proyecto.
- ✓ Exploraciones de subsuelo.
- ✓ Ensayos de campo.
- ✓ Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos.
- ✓ Procesamiento de la información obtenida y elaboración del Informe Final

1.4 METODOLOGÍA

Con la finalidad de cumplir con el objetivo, se programó las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de las calicatas de exploración



KAOLYN INGENIEROS SAC
ING. LILIAM ROCIO VILLANUEVA BAZZAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



KAOLYN INGENIEROS SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.
RESOLUCION: 018207-2015/DSD

- ✓ Toma de muestras (09 calicatas).
- ✓ Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos.
- ✓ Determinación de perfiles estratigráficos.
- ✓ Cálculo de la capacidad admisible del suelo.

1.5 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona del proyecto está ubicada en el Distrito de Los Baños del Inca, provincia de Cajamarca, Región de Cajamarca.

PROYECTO: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022”

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA.
PROVINCIA : CAJAMARCA
DISTRITO : LOS BAÑOS DEL INCA

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.

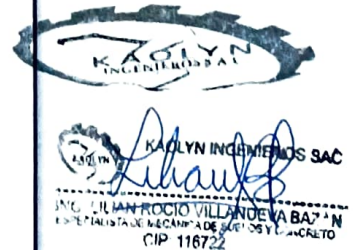




Ilustración 1. Ubicación del proyecto a nivel provincial

1.6 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

Se ubica en carretera pavimentada Cajamarca- Los Baños del Inca- Puylucana, por un camino pavimentado, a unos 11.1 km de la plaza principal de Cajamarca. El lugar de estudio se encuentra a unos 20 minutos del centro de la ciudad de Cajamarca.

1.7 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.

En Los Baños del Inca, los veranos son frescos y nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 21 °C.

En base a la puntuación de turismo, las mejores épocas del año para visitar la provincia de Cajamarca para actividades de tiempo caluroso son desde finales de abril hasta finales de junio y desde mediados de julio hasta finales de octubre.

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO.

2.2 GEODINAMICA

Las características geológicas que presenta el departamento de Cajamarca se encuentran relacionadas a su origen formacional y a su tectónica. El Grupo Salas es el más antiguo, y corresponde al Paleozoico, Ordovícico inferior.

El Grupo Goyllarisquizga del Cretácico inferior presenta areniscas, calizas y lutitas de las formaciones Chimú, Santa Carhuaz y Farrat, las mismas que presentan fracturas. Las formaciones Inca, Chulec, Pariatambo y Yumagual, Pullucana, Quilquiñan, y Cajamarca (cretácico medio-superior) son principalmente calizas y lutitas. Los depósitos volcánicos paleógenos y neógenos se encuentran constituidos generalmente por flujos piroclásticos y de lava. Estos corresponden al Grupo Calipuy y al Volcánico Huambos.

Asimismo, existe la presencia de depósitos cuaternarios de origen aluvial, cólico, fluvial y fluvio-glaciar. Los de origen aluvial y fluvial se presentan inconsolidados y están conformados por gravas.

2.3 SISMICIDAD.

El territorio nacional se considera dividido en 04 zonas, Cajamarca está dividido en la zona 02 y la zona 03, la cual esta basad en la distribución espacial de la sismicidad observada según las





características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con distancia epicentral, así como en la información geotécnica. Los estudios realizados en el sitio son estudios de microzonificación, estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre los mismos y las condiciones locales del mismo. El objetivo principal es determinar los parámetros de diseño en la zona del proyecto.

El perfil de suelo encontrado corresponde a un perfil tipo S3 donde encontramos suelos blandos, Se recomienda en los mismos que las apoyos de la estructura deberían ser diseñados con estudio propio de la cimentación (un estudio por estructura), teniendo en cuenta un el factor de seguridad de acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030) aprobada mediante Decreto Supremo 011-2006 -VIVIENDA, modificada con decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA.

Se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 3), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad. De nivel VIII en la escala Mercalli Modificada.

De acuerdo con nueva Norma Técnica NTE E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los Diseños Sismo-Resistentes, tomando parámetros, donde las fuerzas horizontales pueden calcularse de acuerdo a la relación:

HALLANDO CADA VALOR DE Z.U.C.S.

FACTOR DE ZONA (Z)

| FACTORES DE ZONA "Z" | |
|-----------------------------|----------|
| ZONA | Z |
| 4 | 0,45 |
| 3 | 0,35 |
| 2 | 0,25 |
| 1 | 0,10 |

FACTOR DE USO O IMPORTANCIA (U)




ING. ULMAROCIO VILLANUEVA BAZÁN
DISEÑADOR DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
CIP 116722

| CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U" | | |
|---|---|-------------------|
| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN | FACTOR U |
| A Edificaciones Esenciales | A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud. | Ver nota 1 |
| | A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: | 1,5 |



| | | |
|--|--|-------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de Esenciales electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p> | |
| B Edificaciones Importantes | Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, B centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento. | 1,3 |
| C Edificaciones Comunes | Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes. | 1,0 |
| D Edificaciones Temporales | Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares. | Ver nota 2 |

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1,5. Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

FACTOR DE AMPLIACION SISMICA (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$T < T_p$

$C = 2,5$

$T_p < T < T_L$

$C = 2,5 \left(\frac{T_p}{T} \right)$

$T > T_L$

$C = 2,5 \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2} \right)$





Donde T es el periodo fundamental de vibración.

FACTOR DE AMPLIACION DEL SUELO (S)

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a. Perfil Tipo S0: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor interperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m.

b. Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte, entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT 60, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada, entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte, menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT 60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada, entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.





- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

| FACTOR DE SUELO "S" | | | | |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| SUELO | S0 | S1 | S2 | S3 |
| Z₄ | 0,80 | 1,00 | 1,05 | 1,10 |
| Z₃ | 0,80 | 1,00 | 1,15 | 1,20 |
| Z₂ | 0,80 | 1,00 | 1,20 | 1,40 |
| Z₁ | 0,80 | 1,00 | 1,60 | 2,00 |

Dónde:

- Factor de zona (Zona 3) : Z = 0.35
- Factor de suelo. - (S3 Suelos Intermedios) : S = 1.20
- Periodo s : T_p = 1.0
- Factor de ampliación sísmica (C) : C = 2.5
- Factor de uso o importancia (U) : U: 1.0

$$Z.U.C.S. = (0.35) (1.0) (2.5) (1.20)$$

Por lo expuesto y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, los diseños estructurales deberán ser antisísmicos.



INGE. JULIANA ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP: 116722



Ilustración 2. Mapa de zonificación sísmica

3. EXPLORACIÓN EN CAMPO

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de la zona de estudio se realizó un programa de exploraciones de campo, las cuales citamos a continuación:

- Excavación manual a cielo abierto denominadas calicatas con obtención de muestras de los diferentes tipos de suelo, basados en la Norma ASTM D420
- Inspección e Identificación visual y manual de suelos, según lo estipulado en la Norma ASTM D248.

3.1 CALICATAS A CIELO ABIERTO

La exploración de campo consistió en la excavación de 09 calicatas ubicada pertinentemente en el área de la estructura proyectada. Procediendo a definir el perfil estratigráfico de la zona mediante la identificación visual y manual de suelos, a lo largo de la excavación se tomó muestras



representativas, las cuales fueron identificadas convenientemente y trasladadas al laboratorio de la empresa Kaolyn Ingenieros S.A.C.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la calicata ejecutada:

Tabla 1. Resumen de la excavación de la calicata N°01

| CALICATA | PROFUNDIDAD | ESTRATOS | N° DE MUESTRAS ALTERADAS | NIVEL FREÁTICO |
|----------------|-----------------|----------|--------------------------|----------------|
| CALICATA N° 01 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 02 | 0.00 m - 1.60 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 03 | 0.00 m - 1.40 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 04 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 05 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 06 | 0.00 m - 1.40 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 07 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 08 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 09 | 0.00 m - 1.40 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |

Observaciones:

- En las calicatas, no se encontró napa freática.

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR

De las muestras extraídas se han realizado ensayos estándar para clasificación de suelos y la determinación de las propiedades tanto físicas como mecánicas del suelo de fundación.

Los ensayos se ejecutaron siguiendo las normas ASTM (American Society for Testing and Materials). Las normas para estos ensayos son las siguientes:

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado ASTM D422
- ✓ Contenido de humedad ASTM D2216
- ✓ Densidad Natural ASTM D2937


KAOLYN INGENIEROS SAC
ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP: 116722





KAOLYN INGENIEROS SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.
 RESOLUCION: 018207-2015/DSD

- ✓ Clasificación SUCS ASTM D2487
- ✓ Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos: ASTM D4318

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (S.U.C.S), bajo la Norma A.S.T.M.D. 2487

Tabla 2. Resultados de los ensayos de laboratorio

| | | CALICATA N°01 | CALICATA N°02 | CALICATA N°03 | CALICATA N°04 | CALICATA N°05 |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| FECHA DE MUESTREO | | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 |
| CODIGO DE MUESTRA | | KISAC-EMS-108-2022 | KISAC-EMS-109-2022 | KISAC-EMS-110-2022 | KISAC-EMS-111-2022 | KISAC-EMS-112-2022 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | 9.7 | 16.5 | 11.1 | 18.8 | 18.5 |
| GRANULOMETRIA POR TAMIZADO | OVER | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| | GRAVAS | 38.70% | 30.70% | 36.60% | 9.50% | 6.20% |
| | ARENAS | 52.50% | 47.50% | 49.30% | 59.40% | 42.00% |
| | FINOS | 8.80% | 21.80% | 14.10% | 31.10% | 51.80% |
| CLASIFICACION SUCS | | SW- SC | SC | SC | SC- SM | ML |
| LIMITES DE ATTERBERG | LL | 30.12 | 36.49 | 29.94 | 40.13 | 39.97 |
| | LP | 19.63 | 21.3 | 19.43 | 35.7 | 35.61 |
| | IP | 10 | 15 | 11 | 4 | 4 |

| | | CALICATA N°06 | CALICATA N°07 | CALICATA N°08 | CALICATA N°09 |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ESTRATOS | | ESTRATO 2 | ESTRATO 2 | ESTRATO 2 | ESTRATO 2 |
| FECHA DE MUESTREO | | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 |
| CODIGO DE MUESTRA | | KISAC-EMS-113-2022 | KISAC-EMS-114-2022 | KISAC-EMS-115-2022 | KISAC-EMS-116-2022 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | 9.1 | 9.1 | 9.2 | 9.6 |
| GRANULOMETRIA POR TAMIZADO | OVER | 0.00% | 6.80% | 6.60% | 6.40% |
| | GRAVAS | 37.20% | 29.10% | 28.90% | 29.10% |
| | ARENAS | 42.50% | 45.90% | 46.40% | 46.40% |
| | FINOS | 20.30% | 18.20% | 18.10% | 18.10% |
| CLASIFICACION SUCS | | SM | SM | SM | SM |
| LIMITES DE ATTERBERG | LL | 37.94 | NP | NP | NP |
| | LP | 25.65 | NP | NP | NP |
| | IP | 12 | NP | NP | NP |

3.3 PERFIL ESTRATIGRAFICO

Se han definido los siguientes perfiles estratigráficos en la zona del Proyecto:

Según la prospección efectuada en la calicata se realizó a diferentes profundidades, pero mayores a 1.60 m. de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está



KAOLYN INGENIEROS SAC
 ING. LILIAN FOCIO VILLANUEVA BAZAN
 INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
 CIP: 116722



constituido por dos estratos distribuidos según especifica los perfiles estratigráficos (VER ANEXO).

CALICATA 01

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.50 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.40m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA BIEN GRADADA CON ARCILLAS Y GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (GW- SC) presenta un 38.70% de grava, 52.50% de arena y 8.80% de finos, con un espesor de 1.10 mts. A partir del primer estrato de relleno.

CALICATA 02

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.60 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.40m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SC) presenta un 30.70% de grava, 47.50% de arena y 21.80% de finos, con un espesor de 1.10 mts. A partir del primer estrato de relleno.

CALICATA 03

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.40 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.30m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SC) presenta un 36.60% de grava, 49.30% de arena y 14.10% de finos, con un espesor de 1.10 mts. A partir del primer estrato de relleno.




LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP: 116722



CALICATA 04

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.50 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.35m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA LIMO ARCILLOSA El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SC- SM) presenta un 9.50% de grava, 59.40% de arena y 31.10% de finos, con un espesor de 1.15 mts. A partir del primer estrato de relleno.

CALICATA 05

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.50 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.40m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (ML) presenta un 6.20% de grava, 42.00% de arena y 51.80% de finos, con un espesor de 1.10 mts. A partir del primer estrato de relleno.

CALICATA 06

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.40 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.40m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA LIMOSA CON GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SM) presenta un 37.20% de grava, 42.50% de arena y 20.30% de finos, con un espesor de 1.00 mts. A partir del primer estrato de relleno.



LILIAN ROCÍO VILLÁNUEVA BAZÁN
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



CALICATA 07

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.50 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.30m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA LIMOSA CON GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SM) presenta un 6.80% de material Over, 29.10% de grava, 45.90% de arena y 18.20% de finos, con un espesor de 1.20 mts. A partir del primer estrato de relleno.

CALICATA 08

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.50 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.30m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA LIMOSA CON GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SM) presenta un 6.60% de material Over, 28.90% de grava, 46.40% de arena y 18.10% de finos, con un espesor de 1.20 mts. A partir del primer estrato de relleno.

CALICATA 09

El estudio de campo se realizó el 23 de agosto del 2022. Según la prospección efectuada en la calicata de 1.40 m de profundidad y el análisis de las muestras extraídas, el suelo de fundación está constituido por dos estratos distribuidos de la siguiente forma:

Estrato I: Presenta un material de relleno arcilloso con material orgánico, con una profundidad de 0.30m

Estrato II: De acuerdo al análisis granulométrico el material predominate es ARENA LIMOSA CON GRAVAS El color que presenta es marrón claro. Acorde con la Clasificación SUCS corresponde (SM) presenta un 6.40% de material Over, 29.10% de grava, 46.40% de arena y 18.10% de finos, con un espesor de 1.10 mts. A partir del primer estrato de relleno.



KAOLYN INGENIEROS SAC

ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BRIZÁN
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



3.4 PROCTOR y CBR

En los siguientes cuadros se verifican los resultados obtenidos en los ensayos de Proctor y CBR:

Tabla 3. Resultados y datos obtenidos de Proctor y CBR para las 09 calicatas


| CBR | CALICATA Nº 01 | CALICATA Nº 02 | CALICATA Nº 03 | CALICATA Nº 04 | CALICATA Nº 05 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 100% | 11.00% | 10.50% | 10.60% | 24.00% | 4.50% |
| 95% | 10.60% | 9.20% | 10.20% | 18.50% | 4.10% |
| | | | | | |
| HUMEDAD OPTIMA | 10.8 | 11.3 | 11.3 | 20.3 | 20.6 |
| DENSIDAD MAXIMA | 2.097 | 1.870 | 2.087 | 1.746 | 1.765 |

| CBR | CALICATA Nº 06 | CALICATA Nº 07 | CALICATA Nº 08 | CALICATA Nº 09 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 100% | 10.10% | 11.50% | 12.00% | 18.10% |
| 95% | 9.20% | 10.00% | 10.50% | 15.00% |
| | | | | |
| HUMEDAD OPTIMA | 12.1 | 9.8 | 9.6 | 9.4 |
| DENSIDAD MAXIMA | 1.980 | 2.050 | 2.045 | 2.040 |

Los resultados muestran una humedad óptima que van desde 9.4% a 20.6% y una densidad máxima que va desde 1.746gr/cm³ hasta 2.097 gr/cm³.

En lo que respecta a los resultados de CBR, en la calicata N° 05 muestra un CBR muy pobre, por lo que debería requerir un mejoramiento de suelos de dichas zonas cercanas a la calicata.




ING. LILIAN LEDO VILLANUEVA BAZAÍN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP: 116722



4. CONCLUSIONES

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe establecemos las siguientes conclusiones:

- La zona de estudio se encuentra en el distrito de Los Baños del Inca, en la provincia de Cajamarca, Región Cajamarca.
- La profundidad mínima de cimentación es de 1.50 metros del nivel de terreno muestreado.
- En la excavación de las calicatas no se encontró nivel freático.
- Los resúmenes de profundidades al momento del muestreo se tienen a continuación.

| CALICATA | PROFUNDIDAD | ESTRATOS | N° DE MUESTRAS ALTERADAS | NIVEL FREÁTICO |
|----------------|-----------------|----------|--------------------------|----------------|
| CALICATA N° 01 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 02 | 0.00 m - 1.60 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 03 | 0.00 m - 1.40 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 04 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 05 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 06 | 0.00 m - 1.40 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 07 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 08 | 0.00 m - 1.50 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |
| CALICATA N° 09 | 0.00 m - 1.40 m | E1 | 1 | NO PRESENTA |
| | | E2 | 1 | |

- Se estableció los perfiles estratigráficos de la calicata.
- Resumen de clasificación de las muestras ensayadas son:




ING. MILAH PUCCIO VILLANUEVA BAÑÁN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CALICATOS
CIP: 116722



KAOLYN INGENIEROS SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.
RESOLUCION: 018207-2015/DSD

| | | CALICATA N°01 | CALICATA N°02 | CALICATA N°03 | CALICATA N°04 | CALICATA N°05 |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| FECHA DE MUESTREO | | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 |
| CODIGO DE MUESTRA | | KISAC-EMS-108-2022 | KISAC-EMS-109-2022 | KISAC-EMS-110-2022 | KISAC-EMS-111-2022 | KISAC-EMS-112-2022 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | 9.7 | 16.5 | 11.1 | 18.8 | 18.5 |
| GRANULOMETRIA POR TAMIZADO | OVER | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| | GRAVAS | 38.70% | 30.70% | 36.60% | 9.50% | 6.20% |
| | ARENAS | 52.50% | 47.50% | 49.30% | 59.40% | 42.00% |
| | FINOS | 8.80% | 21.80% | 14.10% | 31.10% | 51.80% |
| CLASIFICACION SUCS | | SW- SC | SC | SC | SC- SM | ML |
| LIMITES DE ATTERBERG | LL | 30.12 | 36.49 | 29.94 | 40.13 | 39.97 |
| | LP | 19.63 | 21.3 | 19.43 | 35.7 | 35.61 |
| | IP | 10 | 15 | 11 | 4 | 4 |

| | | CALICATA N°06 | CALICATA N°07 | CALICATA N°08 | CALICATA N°09 |
|-----------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ESTRATOS | | ESTRATO 2 | ESTRATO 2 | ESTRATO 2 | ESTRATO 2 |
| FECHA DE MUESTREO | | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 | 23/08/2022 |
| CODIGO DE MUESTRA | | KISAC-EMS-113-2022 | KISAC-EMS-114-2022 | KISAC-EMS-115-2022 | KISAC-EMS-116-2022 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | 9.1 | 9.1 | 9.2 | 9.6 |
| GRANULOMETRIA POR TAMIZADO | OVER | 0.00% | 6.80% | 6.60% | 6.40% |
| | GRAVAS | 37.20% | 29.10% | 28.90% | 29.10% |
| | ARENAS | 42.50% | 45.90% | 46.40% | 46.40% |
| | FINOS | 20.30% | 18.20% | 18.10% | 18.10% |
| CLASIFICACION SUCS | | SM | SM | SM | SM |
| LIMITES DE ATTERBERG | LL | 37.94 | NP | NP | NP |
| | LP | 25.65 | NP | NP | NP |
| | IP | 12 | NP | NP | NP |

- Los resultados que se obtuvieron en los ensayos de Proctor y CBR fueron los siguientes del cuadro

| CBR | CALICATA N° 01 | CALICATA N° 02 | CALICATA N° 03 | CALICATA N° 04 | CALICATA N° 05 |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 100% | 11.00% | 10.50% | 10.60% | 24.00% | 4.50% |
| 95% | 10.60% | 9.20% | 10.20% | 18.50% | 4.10% |
| | | | | | |
| HUMEDAD OPTIMA | 10.8 | 11.3 | 11.3 | 20.3 | 20.6 |
| DENSIDAD MAXIMA | 2.097 | 1.870 | 2.087 | 1.746 | 1.765 |





| CBR | CALICATA Nº 06 | CALICATA Nº 07 | CALICATA Nº 08 | CALICATA Nº 09 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 100% | 10.10% | 11.50% | 12.00% | 18.10% |
| 95% | 9.20% | 10.00% | 10.50% | 15.00% |
| | | | | |
| HUMEDAD OPTIMA | 12.1 | 9.8 | 9.6 | 9.4 |
| DENSIDAD MAXIMA | 1.980 | 2.050 | 2.045 | 2.040 |

- La profundidad de cimentación sería de 1.50 m como profundidad recomendable, sin embargo el ingeniero estructuralista daría la decisión final según a los resultados de tipo de suelo y capacidad portante emitidas en este informe. Por otro lado interviene el número de niveles de la edificación, el número de zapatas a considerar.
- El tipo de suelo es variada, según las calicatas proyectadas en la siguiente descripción.
 - Calicata Nº 01: ARENA BIEN GRADADA CON ARCILLAS Y GRAVAS
 - Calicata Nº 02: ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS
 - Calicata Nº 03: ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS
 - Calicata Nº 04: ARENA LIMO ARCILLOSA
 - Calicata Nº 05: LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD
 - Calicata Nº 06: ARENA LIMOSA CON GRAVAS
 - Calicata Nº 07: ARENA LIMOSA CON GRAVAS
 - Calicata Nº 08: ARENA LIMOSA CON GRAVAS
 - Calicata Nº 09: ARENA LIMOSA CON GRAVAS
- El efecto de sismo se tiene en cuenta según la zona sísmológica que se tiene en el Perú, en este caso Cajamarca que pertenece a la zona 3. El ingeniero estructuralista deberá tener en cuenta esta información a la hora de empezar dicho proyecto.
- Otro tema a tener en cuenta es la humedad del suelo donde se realizará el proyecto, que según estos resultados tiene un porcentaje bajo a medio. Donde si el ingeniero a cargo del proyecto decide realizar un mejoramiento de suelo por este motivo, queda a su cargo.
- En la realización de la calicata no se ha encontrado Nivel freático.



KAOLYN INGENIEROS SAC
ING. VILMA ROCIO VILLANUEVA BAZAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



5. RECOMENDACIONES

- “Pre Humectación” del Suelo: la teoría de “pre humectar “el suelo antes de la construcción está basada en el hecho de que si al suelo se le permite que se expanda antes de la construcción y si luego la humedad del suelo es mantenida, no es de esperar cambios volumétricos y por lo tanto no es esperable daños sobre la estructura.
- En caso de encontrar suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.
- Se recomienda los Rellenos Controlados son aquellos que se construyen con Material Seleccionado, tendrán las mismas condiciones de apoyo que las cimentaciones superficiales. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control, dependen principalmente de las propiedades físicas del material. El Material Seleccionado con el que se debe construir el Relleno Controlado deberá ser compactado de la siguiente manera:
 - a. Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.
 - b. Si tiene igual o menos de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.
- Fijar el nivel de apoyo de los cimientos o las condiciones para establecerlos con precisión durante el transcurso de las obras.
- Se recomienda la eliminación del material orgánico en su totalidad y debe ser reemplazado por afirmado o material de relleno.
- No se recomienda usar terrenos arcillosos como rellenos de material propio.
- El ingeniero estructurista estará a cargo de determinar las dimensiones de la cimentación, acorde a la capacidad portante del terreno de fundación compatible con las cargas transmitidas y la norma E-060.
- Se recomienda la eliminación de material orgánico y mejoramiento con over de 0.20mts.
- Se recomienda realizar un mejoramiento de suelos, cercanos a la calicata N° 04 y N° 05 ya que dichas calicatas cuentan con un material mas arcilloso que de los demás por tanto su % de CBR es bajo.
- Se puede utilizar aditivos como Sikacem impermeabilizante para poder aumentar resistencia y durabilidad a la pavimentación.




ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



KAOLYN INGENIEROS SAC
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO.
RESOLUCION: 018207-2015/DSD

ANEXO A:
**ENSAYOS DE LABORATORIO DE
MECÁNICA DE SUELOS**



Lilian Rocio Villanueva Bazán
KAOLYN INGENIEROS SAC

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-108-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|--------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 01 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Ubicada en el Jr. El Comercio |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método:** Horno (O) Microonda (M)

| Muestra No. | | KISAC-EMS-108-2022 | | | |
|---------------------------|----------------|--------------------|----------------|-------------|-----|
| Ubicación | E = | 781206.607 | N = | 9208985.233 | Z = |
| Profundidad | 1.50 mts | | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| RECIPIENTE No | D 01 | C- 09 | | | |
| Pr + Ph A | 896.0 | 751.0 | | | |
| Pr + Ps B | 822.0 | 692.0 | | | |
| Pr C | 58.3 | 88.3 | | | |
| P. AGUA D = A - B | 74.0 | 59.0 | | | |
| Ps E = B - C | 763.7 | 603.7 | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 9.7 | 9.8 | Promedio = 9.7 | | |
| CLASIFICACION SUCS | SW - SC | | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|---|-----|--|
| Ubicación | E = | N = | | Z = | |
| Profundidad | | | | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| RECIPIENTE No | | | | | |
| Pr + Ph A | | | | | |
| Pr + Ps B | | | | | |
| Pr C | | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | | |
| Ps E = B - C | | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE
 PH= PESO HUMEDO
 PS= PESO SECO

| | | |
|--|--|---|
| EJECUTÓ KAOLYN INGENIEROS SAC | APROBÓ ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 INGENIERO ESPECIALISTA | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSIÓN |
|--|--|---|

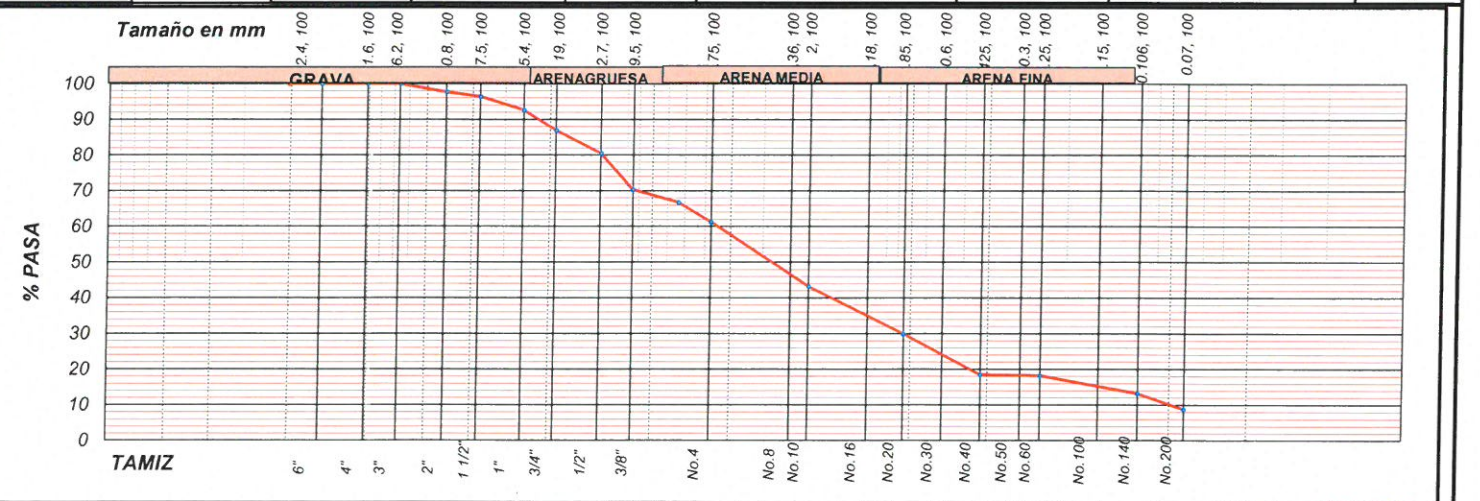


KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | | | |
|-------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------|
| Título: | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136 | | Código de control Nro. | KISAC-EMS-108-2022 | |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión de formato: | JULIO, 2022 | Página | 1 de 1 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 |
| Localización X = | 781,206.61 | Y = | 9,208,985.23 | Cota m.s.n.m. | - |
| Descripción: | CALICATA N° 01 | | | Zona | Rural |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | | Curva No. | - |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especif. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): |
|--------------|-----------------------|------------|--------|------------------|--|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No.4)*(-2")] |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(-No.4)](-2") |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 |
| 2" | 215.0 | 2.3 | 97.7 | | Secado a 110°C sin lavar. |
| 1 1/2" | 340.0 | 3.6 | 96.4 | | |
| 1" | 690.0 | 7.4 | 92.6 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) |
| 3/4" | 1220.0 | 13.0 | 87.0 | | 6310.0 |
| 1/2" | 1830.0 | 19.5 | 80.5 | | Peso suelo seco que pasa (g) |
| 3/8" | 2785.0 | 29.7 | 70.3 | | 5,746.8 |
| 1/4" | 3125.0 | 33.3 | 66.7 | | Peso suelo seco retenido (g) |
| No. 4 | 3635.0 | 38.7 | 61.3 | | 3635.0 |
| No. 8 | | | | | Peso suelo seco total (g) |
| No. 10 | 121.8 | 56.8 | 43.2 | | 9381.8 |
| No. 16 | 190.6 | 66.9 | 33.1 | | OVER= 0.0 % |
| No. 20 | 211.7 | 70.1 | 29.9 | | GRAVA= 38.7 % |
| No. 30 | 253.7 | 76.3 | 23.7 | | ARENA= 52.5 % |
| No. 40 | 289.2 | 81.5 | 18.5 | | FINOS= 8.8 % |
| No. 50 | 290.0 | 81.7 | 18.3 | | CLASIFICACIÓN SUCS: |
| No. 60 | 291.1 | 81.8 | 18.2 | | SW - SC |
| No. 100 | 320.9 | 86.2 | 13.8 | | CLASIFICACIÓN AASHTO: |
| No. 140 | 324.8 | 86.8 | 13.2 | | A-2-7 arenoso |
| No. 200 | 354.1 | 91.2 | 8.8 | | COLOR: |
| Platillo | 354.2 | | | | MARRON CLARO |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | | <input type="radio"/> CUMPLE |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | <input type="radio"/> NO CUMPLE |
| | | <input type="radio"/> NO APLICA |
| | | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|---|---|--|------|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-108-2022 | |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 | de 1 |

| | | | | |
|-----------------|---|------------------|--------------------|---------------|
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de Muestreo: | 23-Aug-22 |
| Localización | E = 781,206.61 | N = 9,208,985.23 | Cota m.s.n.m. | - |
| Descripción: | CALICATA N° 01 | | Zona | SIERRA, RURAL |
| Muestra No.: | KISAC-EMS-108-2022 | | | |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | | |

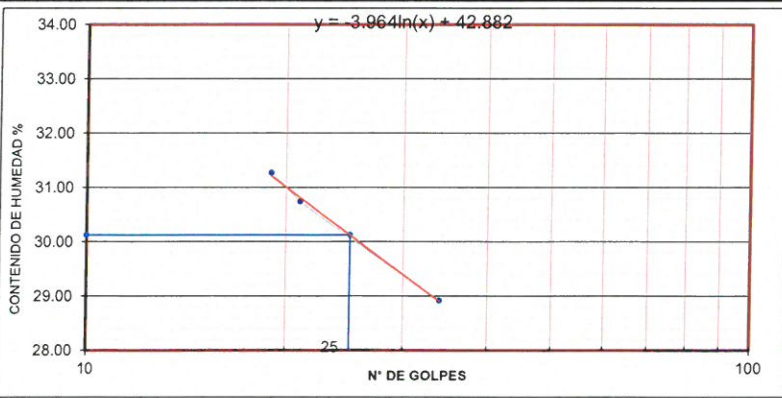
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-------|---|
| No DE GOLPES | 19 | 21 | 34 | |
| RECIPIENTE No | A-80 | A-82 | A-57 | |
| Pr + Ph | 64.29 | 63.41 | 64.40 | |
| Pr + Ps | 59.54 | 59.42 | 60.80 | |
| P. AGUA | 4.75 | 3.99 | 3.60 | |
| Pr | 44.35 | 46.44 | 48.35 | |
| Ps | 15.19 | 12.98 | 12.45 | |
| % DE HUMEDAD | 31.27 | 30.74 | 28.92 | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|-------|-------|-----------------|--|
| RECIPIENTE No | P-52 | P-58 | | |
| Pr + Ph | 35.15 | 35.71 | | |
| Pr + Ps | 34.10 | 34.61 | | |
| P. AGUA | 1.05 | 1.10 | | |
| Pr | 28.81 | 28.94 | | |
| Ps | 5.29 | 5.67 | | |
| % DE HUMEDAD | 19.85 | 19.40 | Promedio= 19.63 | |



HUMEDAD NATURAL %: 9.7
LÍMITE LÍQUIDO %: 30.12
LÍMITE PLÁSTICO %: 19.63
ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 10

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES:

| | | |
|-------------------------|--|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C AMBIENTE | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C 110° C | POTABLE |

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|---------------------------|---|--|
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BATAÑ ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO INGENIERO ESPECIALISTA | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

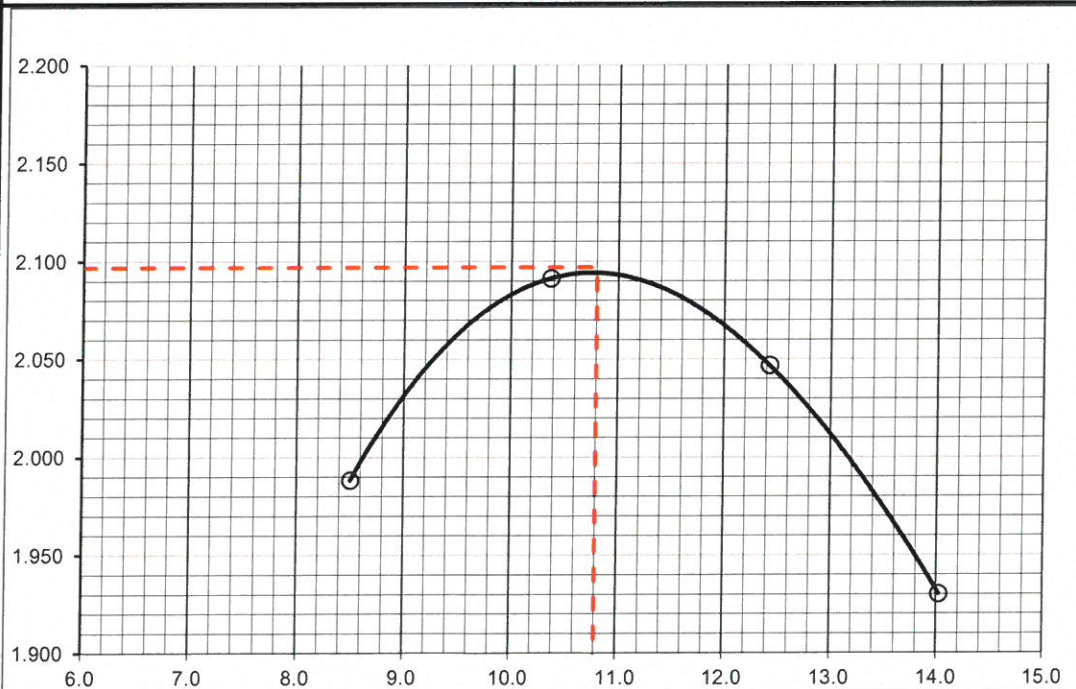
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSO

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-108-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781206.61 | N = 9208985.23 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 01 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-108-2022 | | Curva No.= ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|------------|--------------|
| Agua Agregada | 8% | 10% | 12% | 14% | |
| Peso Molde + material húmedo | 11000.0 | 11320.0 | 11305.0 | 11092.0 | |
| Peso del molde (g). | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 4578.0 | 4898.0 | 4883.0 | 4670.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 2.157 | 2.308 | 2.301 | 2.201 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 500.6 | 435.6 | 456.7 | 478.6 | |
| Cápsula + material seco (g). | 468.2 | 402.9 | 416.5 | 426.9 | |
| Peso del agua (g). | 32.4 | 32.7 | 40.2 | 51.7 | |
| Número de cápsula | KS-01 | KS-12 | KS-101 | KS-05 | |
| Peso de la cápsula (g). | 87.4 | 87.6 | 93.0 | 58.3 | |
| Peso de suelo seco (g). | 380.9 | 315.3 | 323.5 | 368.7 | |
| Contenido de agua (%). | 8.5 | 10.4 | 12.4 | 14.0 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.988 | 2.091 | 2.047 | 1.930 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | T° Secado | Peso molde |
| Metodo | X A | B | C | 2122.00 CC | 60°C/110°C X |
| Clasificación SUCS: | SW - SC | | | ASTM | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.097

HUMEDAD OPTIMA %
10.8

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.097

OBSERVACIONES: ---

| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
|-----------------------|---|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCIO YLLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Título: | ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: KISAC-EMS-108-2022 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | |
| Descripción: | CALICATA N° 01 | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: SW - SC |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | |
| Coordenadas: | E = 781206.607 | N = 9208985.233 Z = |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° Gp x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 12543 | 12710.00 | 12764 | 12952.00 | 12909 | 13050.00 |
| Peso Molde (gr) | 8039 | 8039.00 | 7953 | 7953.00 | 7932 | 7932.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4504 | 4671.00 | 4811 | 4999.00 | 4977 | 5118.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2110.00 | 2110.00 | 2115.00 | 2115.00 | 2104.00 | 2104.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 2.135 | 2.21 | 2.275 | 2.36 | 2.365 | 2.43 |
| Número de Tara | C-07 | C-05 | C-03 | C-01 | C-10 | C-02 |
| P.Húmedo + Tara | 429.0 | 518.00 | 482.0 | 498.00 | 475.0 | 512.00 |
| Peso Seco + Tara | 394.0 | 459.00 | 440.0 | 445.00 | 435.0 | 456.00 |
| Peso Agua (gr) | 35.0 | 59.00 | 42.0 | 53.00 | 40.0 | 56.00 |
| Peso Tara (gr) | 92.8 | 95.15 | 87.6 | 91.68 | 87.4 | 87.43 |
| P. Muestra Seca | 301.2 | 363.85 | 352.4 | 353.32 | 347.6 | 368.57 |
| Cont. Humedad | 11.6% | 16.22% | 11.9% | 15.00% | 11.5% | 15.19% |
| Cont.Hum.Prom. | 11.6% | 16.22% | 11.9% | 15.00% | 11.5% | 15.19% |
| DENSIDAD SECA | 1.912 | 1.905 | 2.032 | 2.055 | 2.121 | 2.112 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| (Hs) | (Días) | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 1.780 | 1.780 | 1.53 | 4.110 | 4.110 | 3.52 | 4.950 | 4.950 | 4.25 |
| 48 | 2 | 2.080 | 2.080 | 1.78 | 4.930 | 4.930 | 4.23 | 5.740 | 5.740 | 4.93 |
| 72 | 3 | 2.160 | 2.160 | 1.85 | 4.980 | 4.980 | 4.27 | 5.790 | 5.790 | 4.97 |
| 96 | 4 | 2.180 | 2.180 | 1.87 | 5.000 | 5.000 | 4.29 | 5.820 | 5.820 | 5.00 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 20.4 | 1.04 | 14.75 | 28.2 | 1.44 | 20.38 | 33.7 | 1.72 | 24.36 |
| 1.27 | 0.050 | 60.2 | 3.07 | 43.52 | 65.8 | 3.35 | 47.56 | 70.8 | 3.61 | 51.18 |
| 1.91 | 0.075 | 95.1 | 4.84 | 68.74 | 95.1 | 4.84 | 68.74 | 112.4 | 5.72 | 81.25 |
| 2.54 | 0.100 | 140.5 | 7.16 | 101.56 | 145.2 | 7.39 | 104.96 | 150.9 | 7.69 | 109.08 |
| 5.08 | 0.200 | 210.4 | 10.72 | 152.09 | 250.5 | 12.76 | 181.08 | 275.3 | 14.02 | 199.01 |
| 7.62 | 0.300 | 290.7 | 14.81 | 210.14 | 312.4 | 15.91 | 225.82 | 360.2 | 18.34 | 260.38 |
| 10.16 | 0.400 | 330.6 | 16.84 | 238.98 | 365.8 | 18.63 | 264.43 | 442.9 | 22.56 | 320.16 |
| 12.70 | 0.500 | 395.3 | 20.13 | 285.75 | 380.2 | 19.36 | 274.84 | 510.7 | 26.01 | 369.17 |

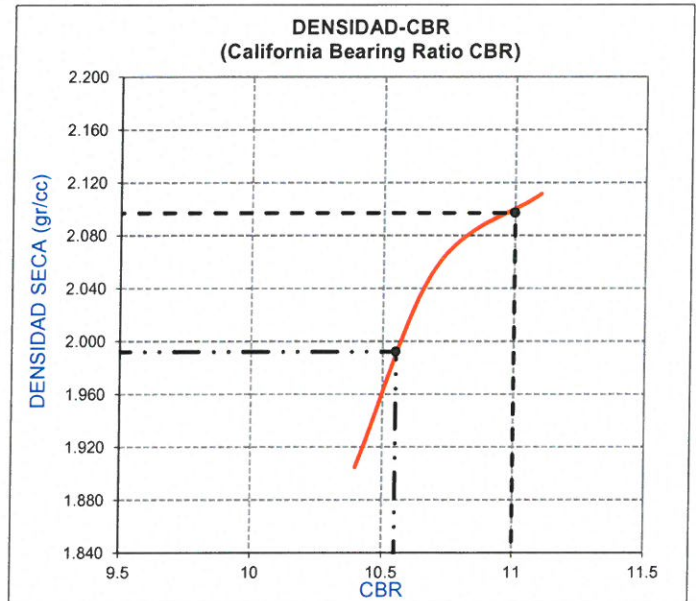
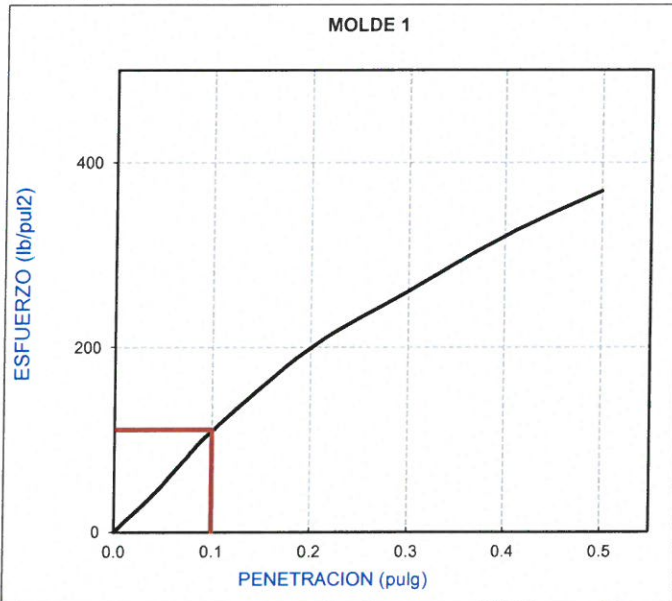
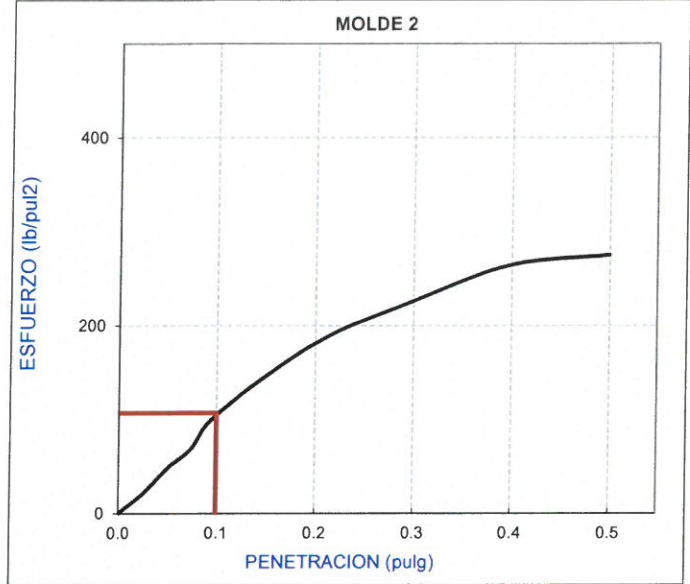
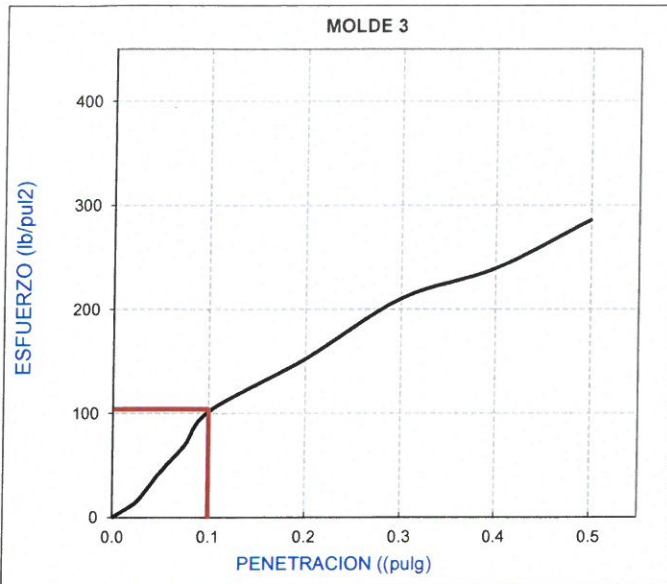
OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.905 | 104.00 | 10.4 |
| MOLDE 2 | 2.055 | 107.00 | 10.7 |
| MOLDE 1 | 2.112 | 111.00 | 11.1 |

Densidad Máxima Seca 2.097
 Humedad Optima 10.8

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 11.0 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.6 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CHP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|-------------------|---|--|
| Título: | CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | Código de control Nro. KISAC-EMS-109-2022 |
| Nro. De Revisión: | A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 |
| | | Página 1 de 1 |

| | | |
|-----------------|---|----------------------------|
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: | CALICATA N° 02 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | Ubicado en la Calle S/N 02 |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C Método: Horno (O) Microonda (M)

| | | KISAC-EMS-109-2022 | | | |
|--------------------|-------------|--------------------|------------|-----------------|-------------|
| | | E = | 781138.516 | N = | 9208913.618 |
| Profundidad | | 1.60 mts | | | |
| Muestra o Ensayo | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| RECIPIENTE No | | C- 12 | C- 13 | | |
| Pr + Ph | A | 597.2 | 624.0 | | |
| Pr + Ps | B | 524.9 | 548.5 | | |
| Pr | C | 87.2 | 88.0 | | |
| P. AGUA | D = A - B | 72.3 | 75.5 | | |
| Ps | E = B - C | 437.8 | 460.6 | | |
| % DE HUMEDAD | (D/E) * 100 | 16.5 | 16.4 | Promedio = 16.5 | |
| CLASIFICACION SUCS | | SC | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| | | E = | N = | Z = |
|------------------|-------------|-------------|-----|-----|
| | | Profundidad | | |
| Muestra o ensayo | | 5 | 6 | 7 |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | A | | | |
| Pr + Ps | B | | | |
| Pr | C | | | |
| P. AGUA | D = A - B | | | |
| Ps | E = B - C | | | |
| % DE HUMEDAD | (D/E) * 100 | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE
 PH= PESO HUMEDO
 PS= PESO SECO

| | | |
|---|--|---|
| EJECUTÓ KAOLYN INGENIEROS SAC | APROBÓ INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO INGENIERO ESPECIALISTA | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSIÓN |
|---|--|---|



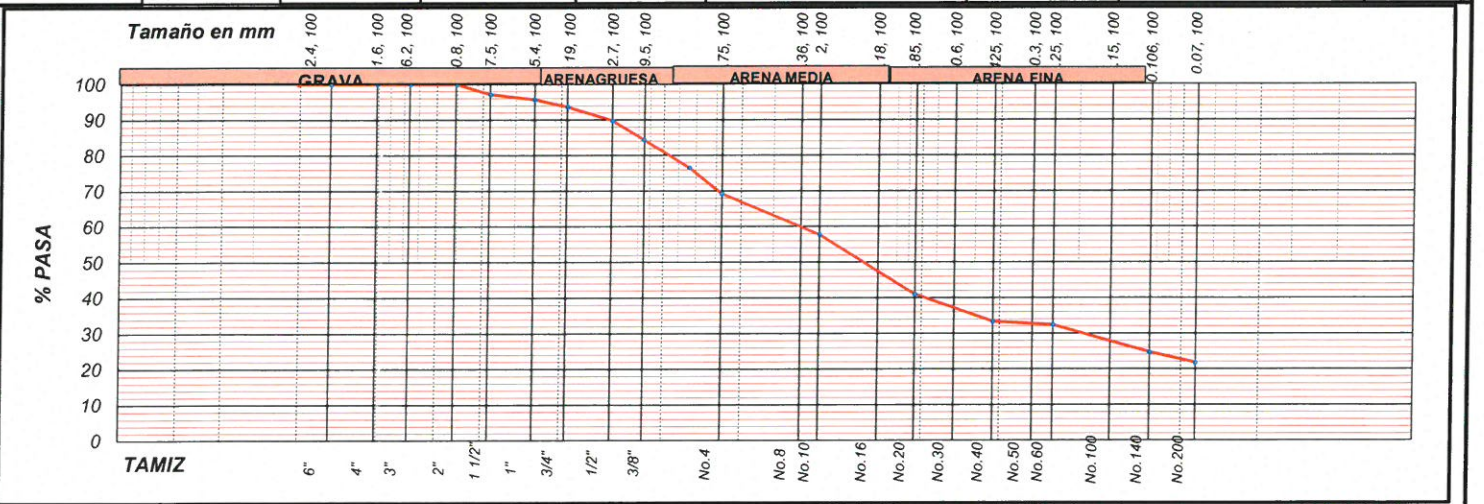
KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|---|---|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136 | Código de control Nro. KISAC-EMS-109-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 |
| Página 1 de 1 | |

| | |
|--|--------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 |
| Localización X = 781,138.52 Y = 9,208,913.62 Cota m.s.n.m. - | Zona Rural |
| Descripción: CALICATA N° 02 | Curva No. - |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especific. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): |
|--------------|-----------------------|------------|--------|--------------------|---|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")-(-No.4)]*(-2") |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 |
| 2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Secado a 110°C sin lavar. |
| 1 1/2" | 231.0 | 2.9 | 97.1 | | |
| 1" | 345.0 | 4.3 | 95.7 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 6020.0 |
| 3/4" | 514.0 | 6.4 | 93.6 | | Peso suelo seco que pasa (g) 5,528.0 |
| 1/2" | 820.0 | 10.3 | 89.7 | | Peso suelo seco retenido (g) 2450.0 |
| 3/8" | 1245.0 | 15.6 | 84.4 | | Peso suelo seco total (g) 7978.0 |
| 1/4" | 1875.0 | 23.5 | 76.5 | | OVER= 0.0 % |
| No. 4 | 2450.0 | 30.7 | 69.3 | | GRAVA= 30.7 % |
| No. 8 | | | | | ARENA= 47.5 % |
| No. 10 | 87.5 | 42.2 | 57.8 | | FINOS= 21.8 % |
| No. 16 | 124.5 | 47.1 | 52.9 | | CLASIFICACIÓN SUCS: SC |
| No. 20 | 215.4 | 59.0 | 41.0 | | CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-6 arenoso |
| No. 30 | 271.2 | 66.4 | 33.6 | | COLOR: MARRON CLARO |
| No. 40 | 273.6 | 66.7 | 33.3 | | DESCRIPCIÓN: Arena arcillosa con grava |
| No. 50 | 277.9 | 67.3 | 32.7 | | Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 |
| No. 60 | 280.1 | 67.6 | 32.4 | | No. Tara |
| No. 100 | 324.5 | 73.4 | 26.6 | | Peso Húmedo + Tara |
| No. 140 | 339.4 | 75.3 | 24.7 | | Peso Seco + Tara |
| No. 200 | 361.2 | 78.2 | 21.8 | | Peso de Tara |
| Platillo | 361.3 | | | | Peso del Agua |
| | | | | | Peso Seco |
| | | | | | Cont. de humedad % |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|------------------------------|------------------------------|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | KAOLYN INGENIEROS SAC | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|---|--|---|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-109-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización: E = 781,138.52 N = 9,208,913.62 Cota m.s.n.m. - Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 02 | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-109-2022 | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |

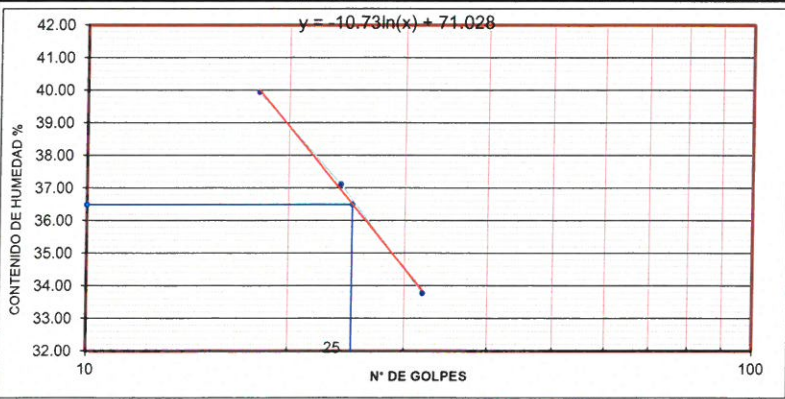
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-------|---|
| No DE GOLPES | 18 | 24 | 32 | |
| RECIPIENTE No | A-79 | A-82 | A-57 | |
| Pr + Ph | 63.56 | 64.60 | 65.77 | |
| Pr + Ps | 58.34 | 59.72 | 61.36 | |
| P. AGUA | 5.22 | 4.88 | 4.41 | |
| Pr | 45.27 | 46.57 | 48.30 | |
| Ps | 13.07 | 13.15 | 13.06 | |
| % DE HUMEDAD | 39.94 | 37.11 | 33.77 | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|-------|-------|------------------------|--|
| RECIPIENTE No | P-58 | P-83 | | |
| Pr + Ph | 34.87 | 34.20 | | |
| Pr + Ps | 33.81 | 33.31 | | |
| P. AGUA | 1.06 | 0.89 | | |
| Pr | 28.94 | 29.04 | | |
| Ps | 4.87 | 4.27 | | |
| % DE HUMEDAD | 21.77 | 20.84 | Promedio= 21.31 | |



HUMEDAD NATURAL %: 16.5
 LÍMITE LÍQUIDO %: 36.49
 LÍMITE PLÁSTICO %: 21.31
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 15

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES: _____

| | | |
|-------------------------|--|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C AMBIENTE | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C 110° C | POTABLE |

| | | |
|--|---|--|
| | APROBO KAOLYN INGENIEROS SAC ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| | CONCLUSION | CONCLUSION |

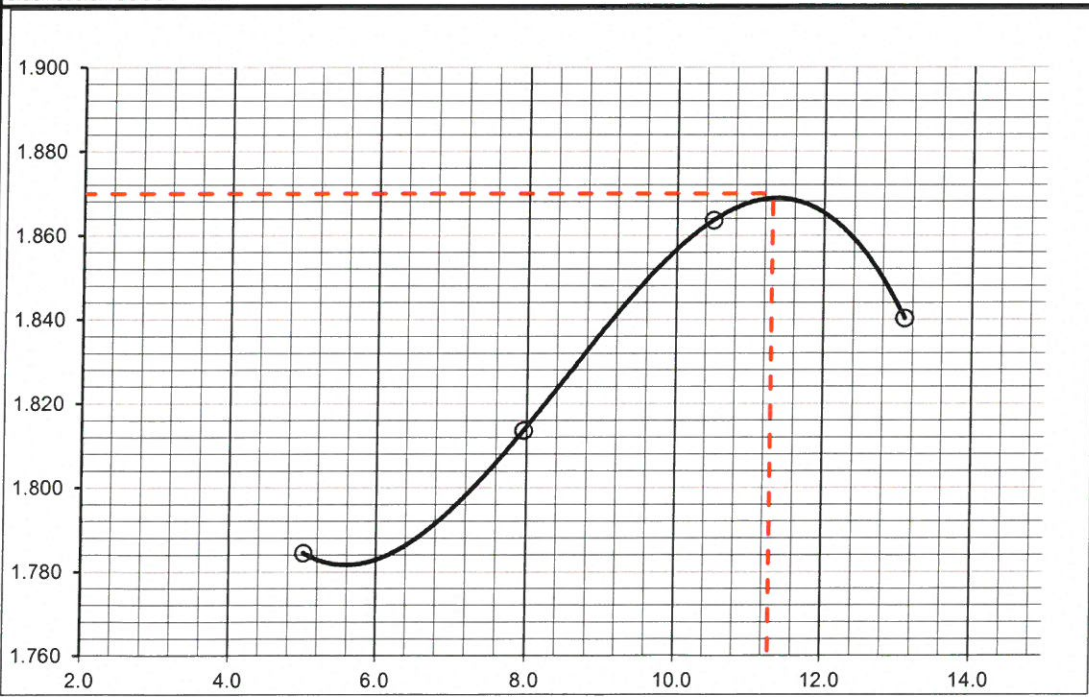


KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-109-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| | | | Página 1 de 1 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781138.52 | N = 9208913.62 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 02 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-109-2022 | | Curva No. = ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|-----------|------------|--------------|------------|
| Agua Agregada | 4% | 6% | 8% | 10% | | | |
| Peso Molde + material húmedo | 10524.0 | 10704.0 | 10921.0 | 10968.0 | | | |
| Peso del molde (g). | 6510.00 | 6510.00 | 6510.00 | 6510.00 | | | |
| Peso de material húmedo (g). | 4014.0 | 4194.0 | 4411.0 | 4458.0 | | | |
| Volumen del molde (cm3). | 2142.00 | 2142.00 | 2142.00 | 2142.00 | | | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 1.874 | 1.958 | 2.059 | 2.081 | | | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 548.0 | 482.0 | 490.0 | 524.0 | | | |
| Cápsula + material seco (g). | 526.0 | 453.0 | 452.0 | 474.0 | | | |
| Peso del agua (g). | 22.0 | 29.0 | 38.0 | 50.0 | | | |
| Número de cápsula | P-10 | P-12 | P-13 | P-14 | | | |
| Peso de la cápsula (g). | 87.2 | 88.7 | 90.1 | 92.1 | | | |
| Peso de suelo seco (g). | 438.9 | 364.3 | 361.9 | 381.9 | | | |
| Contenido de agua (%). | 5.0 | 8.0 | 10.5 | 13.1 | | | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.784 | 1.814 | 1.864 | 1.840 | | | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | T° Secado | Peso molde | | |
| Metodo | X | A | B | C | 2142.00 CC | 60°C/110°C X | 6510.0 g X |
| Clasificación SUCS: | SC | | | ASTM | 698/1557 | | |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.870

HUMEDAD OPTIMA %
11.3

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.870

OBSERVACIONES: ---

| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
|-----------------------|--|---|
| | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | | |
|---------------------------|---|-----------------|--------------------------------|--------------------|
| Título: | ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | | Código de Control Nro.: | KISAC-EMS-109-2022 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | |
| Descripción: | CALICATA N° 02 | | | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: | SC | |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | | |
| Coordenadas: | E = 781138.516 | N = 9208913.618 | Z = | |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | | | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|----------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° Golp x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 11951 | 12017.00 | 12272 | 12143.00 | 12547 | 12382.00 |
| Peso Molde (gr) | 7821 | 7821.00 | 7931 | 7816.00 | 7782 | 7782.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4130 | 4196.00 | 4341 | 4327.00 | 4765 | 4600.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2143.00 | 2143.00 | 2120.00 | 2120.00 | 2118.00 | 2118.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 1.927 | 1.96 | 2.048 | 2.04 | 2.250 | 2.17 |
| Número de Tara | D-14 | M - 4 | P- 16 | P- 15 | D-2 | D- 6 |
| P.Húmedo + Tara | 492.0 | 490.00 | 480.0 | 529.10 | 526.0 | 513.40 |
| Peso Seco + Tara | 447.0 | 439.00 | 437.0 | 477.36 | 475.9 | 463.50 |
| Peso Agua (gr) | 45.0 | 51.00 | 43.0 | 51.74 | 50.1 | 49.90 |
| Peso Tara (gr) | 58.1 | 57.96 | 55.3 | 90.38 | 59.7 | 57.86 |
| P. Muestra Seca | 388.9 | 381.04 | 381.7 | 386.98 | 416.2 | 405.64 |
| Cont. Humedad | 11.6% | 13.38% | 11.3% | 13.37% | 12.0% | 12.30% |
| Cont.Hum.Prom. | 11.6% | 13.38% | 11.3% | 13.37% | 12.0% | 12.30% |
| DENSIDAD SECA | 1.727 | 1.727 | 1.840 | 1.800 | 2.008 | 1.934 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| (Hs) | (Días) | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 0.510 | 0.510 | 0.44 | 1.140 | 1.140 | 0.98 | 1.400 | 1.400 | 1.20 |
| 48 | 2 | 0.640 | 0.640 | 0.55 | 1.270 | 1.270 | 1.09 | 1.570 | 1.570 | 1.35 |
| 72 | 3 | 0.660 | 0.660 | 0.57 | 1.300 | 1.300 | 1.11 | 1.600 | 1.600 | 1.37 |
| 96 | 4 | 0.690 | 0.690 | 0.59 | 1.320 | 1.320 | 1.13 | 1.630 | 1.630 | 1.40 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 30.2 | 1.54 | 21.83 | 40.0 | 2.04 | 28.91 | 54.0 | 2.75 | 39.03 |
| 1.27 | 0.050 | 60.5 | 3.08 | 43.73 | 71.0 | 3.62 | 51.32 | 94.0 | 4.79 | 67.95 |
| 1.91 | 0.075 | 94.6 | 4.82 | 68.38 | 95.0 | 4.84 | 68.67 | 131.0 | 6.67 | 94.70 |
| 2.54 | 0.100 | 112.0 | 5.70 | 80.96 | 130.0 | 6.62 | 93.97 | 163.0 | 8.30 | 117.83 |
| 5.08 | 0.200 | 170.4 | 8.68 | 123.18 | 172.0 | 8.76 | 124.33 | 250.0 | 12.75 | 180.72 |
| 7.62 | 0.300 | 220.1 | 11.21 | 159.10 | 205.0 | 10.44 | 148.19 | 301.0 | 15.33 | 217.58 |
| 10.16 | 0.400 | 270.0 | 13.75 | 195.17 | 246.0 | 12.53 | 177.83 | 346.0 | 17.62 | 250.11 |
| 12.70 | 0.500 | 312.4 | 15.91 | 225.82 | 290.0 | 14.77 | 209.63 | 382.0 | 19.46 | 276.14 |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



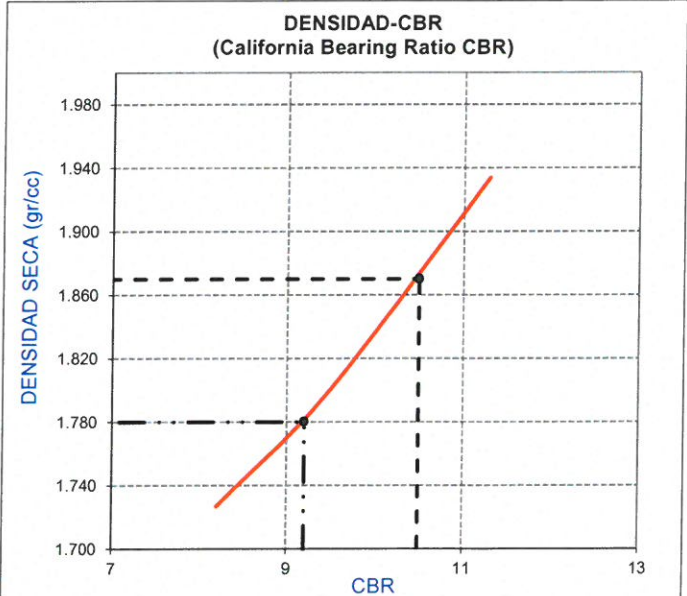
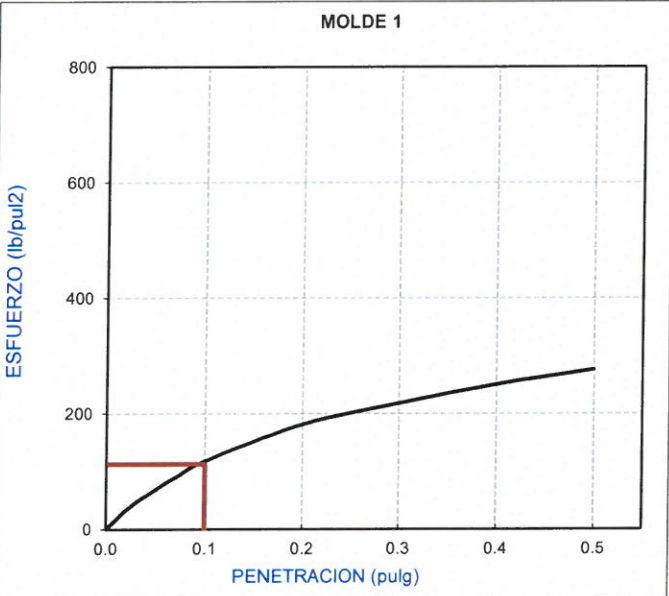
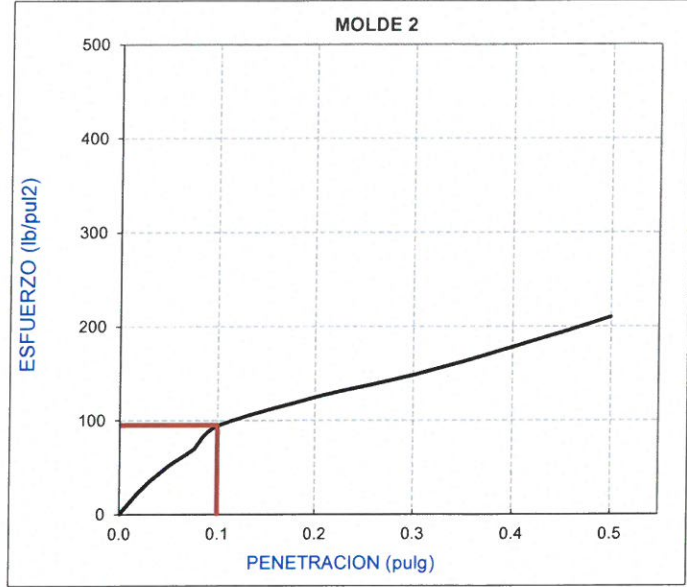
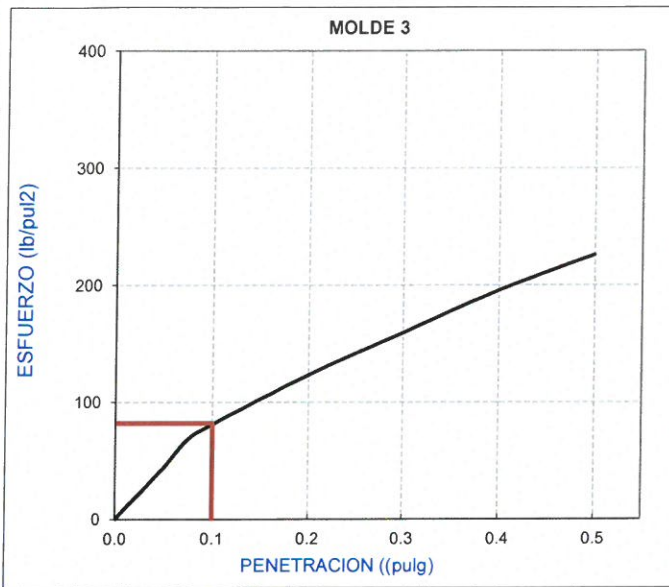
KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,

QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|-------------|
| MOLDE 3 | 1.727 | 82.00 | 8.2 |
| MOLDE 2 | 1.800 | 95.00 | 9.5 |
| MOLDE 1 | 1.934 | 113.00 | 11.3 |

Densidad Máxima Seca 1.870
Humedad Optima 11.3

| | | |
|----------------------------------|--------|---------------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.5 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 9.2 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | Código de control Nro. KISAC-EMS-110-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 |
| Página 1 de 1 | |

| | |
|---|-----------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 03 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Ubicado en la Calle S/N 01 |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método :** Horno (O) Microonda (M)

| Muestra No. | KISAC-EMS-110-2022 | | | |
|---------------------------|--------------------|------------|------------------------|-------------|
| Ubicación | E = | 781116.832 | N = | 9208867.282 |
| Profundidad | 1.40 mts | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
| RECIPIENTE No | D-05 | C-08 | | |
| Pr + Ph A | 893.0 | 800.0 | | |
| Pr + Ps B | 809.0 | 729.0 | | |
| Pr C | 58.2 | 88.0 | | |
| P. AGUA D = A - B | 84.0 | 71.0 | | |
| Ps E = B - C | 750.8 | 641.1 | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 11.2 | 11.1 | Promedio = 11.1 | |
| CLASIFICACION SUCS | SC | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.


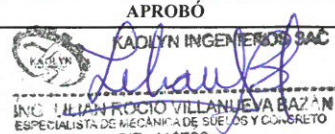
| Muestra No. | E = | N = | Z = | |
|--------------------------|-----|-----|-----|---|
| Profundidad | | | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph A | | | | |
| Pr + Ps B | | | | |
| Pr C | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | |
| Ps E = B - C | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE

PH= PESO HUMEDO

PS= PESO SECO

| | | |
|---|--|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
|  |  INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116723 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |

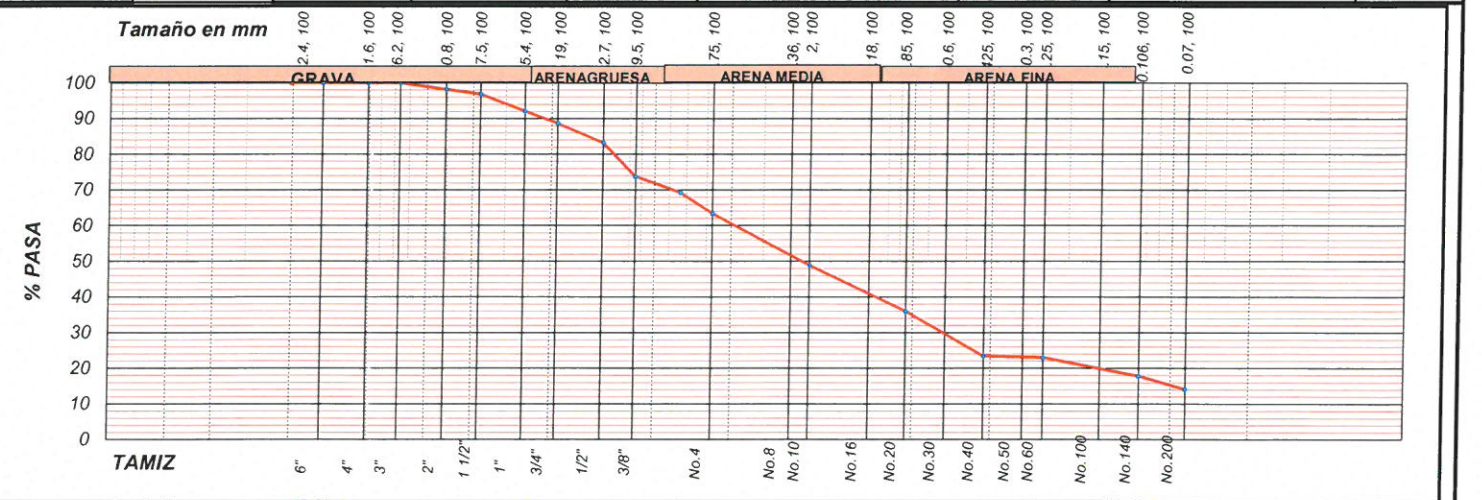


KAOLYN INGENIEROS S.A.C


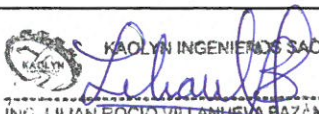
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|---|--|---|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-110-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 |
| Localización X = 781,116.83 | Y = 9,208,867.28 | Cota m.s.n.m. - |
| Descripción: CALICATA N° 03 | Zona Rural | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Curva No. - | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especific. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): |
|--------------|-----------------------|------------|--------|--------------------|--|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2 ²)] |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2 ²)-(-No.4)](-2 ²) |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 |
| 2" | 150.0 | 1.8 | 98.2 | | Secado a 110°C sin lavar. |
| 1 1/2" | 265.0 | 3.1 | 96.9 | | |
| 1" | 675.0 | 7.9 | 92.1 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 5920.0 |
| 3/4" | 960.0 | 11.3 | 88.7 | | Peso suelo seco que pasa (g) 5,406.4 |
| 1/2" | 1420.0 | 16.7 | 83.3 | | Peso suelo seco retenido (g) 3115.0 |
| 3/8" | 2230.0 | 26.2 | 73.8 | | Peso suelo seco total (g) 8521.4 |
| 1/4" | 2620.0 | 30.7 | 69.3 | | OVER= 0.0 % |
| No. 4 | 3115.0 | 36.6 | 63.4 | | GRAVA= 36.6 % |
| No. 8 | | | | | ARENA= 49.3 % |
| No. 10 | 104.0 | 51.1 | 48.9 | | FINOS= 14.1 % |
| No. 16 | 173.2 | 60.7 | 39.3 | | CLASIFICACIÓN SUCS: SC |
| No. 20 | 197.2 | 64.0 | 36.0 | | CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-7 arenoso |
| No. 30 | 245.0 | 70.7 | 29.3 | | COLOR: MARRON CLARO |
| No. 40 | 287.6 | 76.6 | 23.4 | | DESCRIPCIÓN: Arena arcillosa con grava |
| No. 50 | 289.1 | 76.8 | 23.2 | | Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 |
| No. 60 | 290.0 | 77.0 | 23.0 | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 |
| No. 100 | 320.2 | 81.2 | 18.8 | | No. Tara C- 09 |
| No. 140 | 327.6 | 82.2 | 17.8 | | Peso Húmedo + Tara 586.9 |
| No. 200 | 354.1 | 85.9 | 14.1 | | Peso Seco + Tara 543.7 |
| Platillo | 354.2 | | | | P. Seco Lavado + Tara 442.3 |
| | | | | | Peso de Tara 88.2 |
| | | | | | Peso del Agua 43.2 |
| | | | | | Peso Seco 455.5 |
| | | | | | Cont. de humedad % 9.5 |
| | | | | | Suelo Seco (-No. 200) g 101.4 |
| | | | | | Suelo Seco (+No. 200) g 354.1 |
| | | | | | Suelo Seco (-No. 200) % 14.1 |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|--|---|---|
| EJECUTÓ  KAOLYN INGENIEROS SAC | APROBÓ  ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO INGENIERO ESPECIALISTA | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSION |
|--|---|---|



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-110-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización E = 781,116.83 N = 9,208,867.28 Cota m.s.n.m. - | Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 03 | | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-110-2022 | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-------|---|
| No DE GOLPES | 15 | 23 | 27 | |
| RECIPIENTE No | A-87 | A-78 | A-57 | |
| Pr + Ph | 64.20 | 67.93 | 68.40 | |
| Pr + Ps | 59.89 | 63.67 | 63.85 | |
| P. AGUA | 4.31 | 4.26 | 4.55 | |
| Pr | 46.44 | 49.77 | 48.35 | |
| Ps | 13.45 | 13.90 | 15.50 | |
| % DE HUMEDAD | 32.04 | 30.65 | 29.35 | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|-------|-------|------------------------|--|
| RECIPIENTE No | P-75 | P-80 | | |
| Pr + Ph | 37.62 | 36.30 | | |
| Pr + Ps | 36.48 | 35.28 | | |
| P. AGUA | 1.14 | 1.02 | | |
| Pr | 30.59 | 30.05 | | |
| Ps | 5.89 | 5.23 | | |
| % DE HUMEDAD | 19.35 | 19.50 | Promedio= 19.43 | |



HUMEDAD NATURAL %: 11.1
LÍMITE LÍQUIDO %: 29.94
LÍMITE PLÁSTICO %: 19.43
ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 11

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES:

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C | POTABLE |

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|---------------------------|--|--|
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INC LILIAN POOCHO VILLANUEVA BAZAÑÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO N° 114722 INGENIERO ESPECIALISTA | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

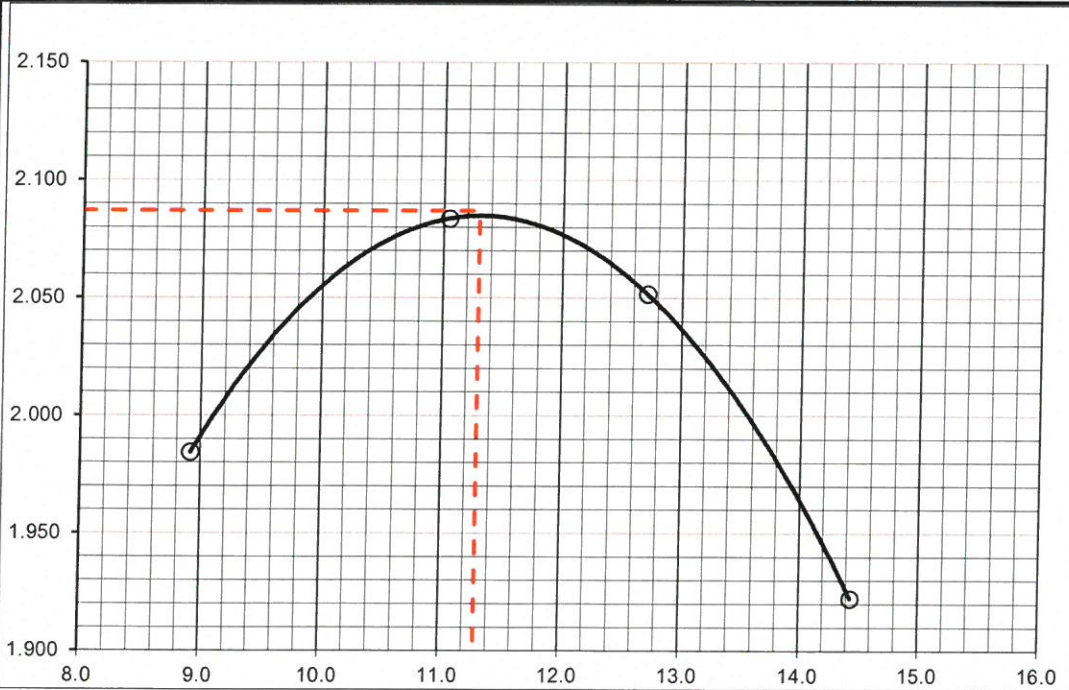
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-110-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| | | | Página 1 de 1 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781116.83 | N = 9208867.28 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 03 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-110-2022 | | Curva No. = ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|-----------|------------|
| Agua Agregada | 4% | 6% | 8% | 10% | |
| Peso Molde + material húmedo | 11008.0 | 11332.0 | 11329.0 | 11090.0 | |
| Peso del molde (g). | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 4586.0 | 4910.0 | 4907.0 | 4668.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 2.161 | 2.314 | 2.312 | 2.200 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 574.1 | 516.3 | 563.9 | 564.2 | |
| Cápsula + material seco (g). | 536.2 | 474.2 | 513.0 | 504.2 | |
| Peso del agua (g). | 37.9 | 42.1 | 50.9 | 60.0 | |
| Número de cápsula | KS-20 | KS-112 | KS-105 | KS-106 | |
| Peso de la cápsula (g). | 110.9 | 93.0 | 112.3 | 88.9 | |
| Peso de suelo seco (g). | 425.3 | 381.2 | 400.7 | 415.3 | |
| Contenido de agua (%). | 8.9 | 11.0 | 12.7 | 14.4 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.984 | 2.084 | 2.052 | 1.922 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | T° Secado | Peso molde |
| Metodo | X | A | B | C | 2122.00 CC |
| | | | 60°C/110°C X | 6422.0 g | X |
| Clasificación SUCS: | SC | | | ASTM | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.087

HUMEDAD OPTIMA %
11.3

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.087

OBSERVACIONES: ---

EJECUTÓ

APROBÓ

RESULTADO



○ CUMPLE
○ NO CUMPLE
○ NO APLICA

KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO ESPECIALISTA

CONCLUSION



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| Título: | ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: | KISAC-EMS-110-2022 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | |
| Descripción: | CALICATA N° 03 | | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: | SC |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | |
| Coordenadas: | E = 781116.832 | N = 9208867.282 | Z = |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° Golp x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 12279 | 12570.00 | 12590 | 12884.00 | 12792 | 13049.00 |
| Peso Molde (gr) | 7891 | 7891.00 | 7993 | 7993.00 | 7980 | 7980.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4388 | 4679.00 | 4597 | 4891.00 | 4812 | 5069.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2146.00 | 2146.00 | 2096.00 | 2096.00 | 2100.00 | 2100.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 2.045 | 2.18 | 2.193 | 2.33 | 2.291 | 2.41 |
| Número de Tara | D- 01 | C- 09 | D- 04 | C- 01 | D -07 | C- 08 |
| P.Húmedo + Tara | 472.0 | 472.00 | 463.0 | 468.00 | 500.0 | 465.00 |
| Peso Seco + Tara | 429.0 | 419.00 | 419.0 | 419.00 | 454.0 | 417.00 |
| Peso Agua (gr) | 43.0 | 53.00 | 44.0 | 49.00 | 46.0 | 48.00 |
| Peso Tara (gr) | 58.3 | 88.28 | 56.8 | 91.68 | 59.3 | 87.95 |
| P. Muestra Seca | 370.7 | 330.72 | 362.2 | 327.32 | 394.7 | 329.05 |
| Cont. Humedad | 11.6% | 16.03% | 12.1% | 14.97% | 11.7% | 14.59% |
| Cont.Hum.Prom. | 11.6% | 16.03% | 12.1% | 14.97% | 11.7% | 14.59% |
| DENSIDAD SECA | 1.832 | 1.879 | 1.956 | 2.030 | 2.052 | 2.107 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO (Hs) | (Días) | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|-----------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 2.290 | 2.290 | 1.96 | 4.880 | 4.880 | 4.19 | 5.080 | 5.080 | |
| 48 | 2 | 2.410 | 2.410 | 2.07 | 5.110 | 5.110 | 4.38 | 5.970 | 5.970 | |
| 72 | 3 | 2.490 | 2.490 | 2.14 | 5.210 | 5.210 | 4.47 | 6.020 | 6.020 | |
| 96 | 4 | 2.510 | 2.510 | 2.15 | 5.230 | 5.230 | 4.49 | 6.050 | 6.050 | 5.19 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 25.4 | 1.29 | 18.36 | 30.2 | 1.54 | 21.83 | 35.8 | 1.82 | 25.88 |
| 1.27 | 0.050 | 68.3 | 3.48 | 49.37 | 70.8 | 3.61 | 51.18 | 73.8 | 3.76 | 53.35 |
| 1.91 | 0.075 | 90.2 | 4.59 | 65.20 | 100.4 | 5.11 | 72.58 | 109.5 | 5.58 | 79.15 |
| 2.54 | 0.100 | 130.5 | 6.65 | 94.33 | 140.5 | 7.16 | 101.56 | 146.9 | 7.48 | 106.19 |
| 5.08 | 0.200 | 220.4 | 11.22 | 159.32 | 252.5 | 12.86 | 182.52 | 280.7 | 14.30 | 202.91 |
| 7.62 | 0.300 | 300.8 | 15.32 | 217.44 | 309.9 | 15.78 | 224.02 | 371.6 | 18.93 | 268.62 |
| 10.16 | 0.400 | 350.7 | 17.86 | 253.51 | 359.8 | 18.32 | 260.09 | 439.9 | 22.40 | 317.99 |
| 12.70 | 0.500 | 385.2 | 19.62 | 278.45 | 400.2 | 20.38 | 289.29 | 504.9 | 25.71 | 364.98 |

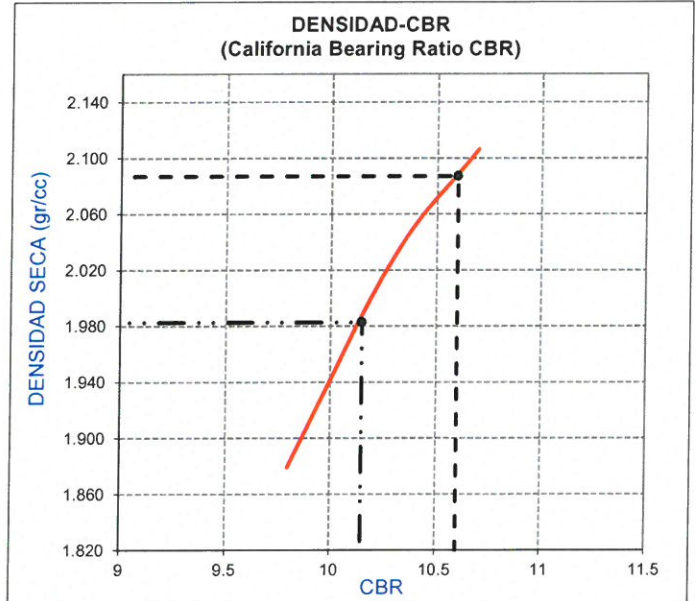
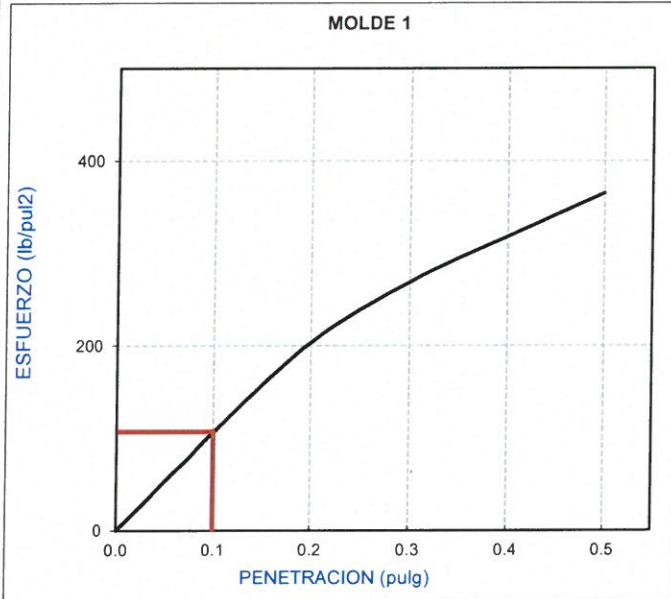
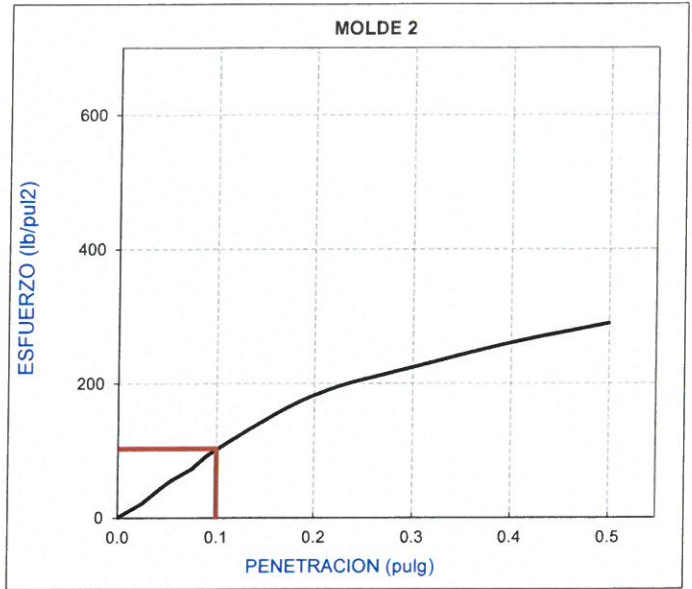
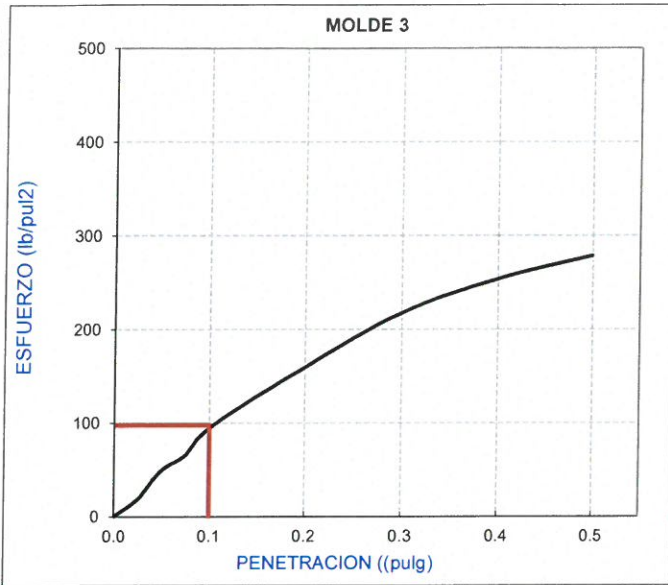
OBSERVACIONES:

| | | |
|------------------------------|--|--|
| EJECUTO | APROBO INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | RESULTADO |
| | | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.879 | 98.00 | 9.8 |
| MOLDE 2 | 2.030 | 103.00 | 10.3 |
| MOLDE 1 | 2.107 | 107.00 | 10.7 |

Densidad Máxima Seca 2.087
 Humedad Optima 11.3

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.6 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.2 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|---|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. GRADUADA INGRID ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 118722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | Código de control Nro. KISAC-EMS-111-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 |
| Página 1 de 1 | |

| | |
|---|---|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 04 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Se encuentra en el Psje La Amistad |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método :** Horno (O) **Microonda (M)**

| Muestra No. | KISAC-EMS-111-2022 | | | |
|---------------------------|------------------------|------------|-------|-------------|
| Ubicación | E = | 781235.987 | N = | 9208931.226 |
| Profundidad | 1.50 mts | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
| RECIPIENTE No | D- 02 | | C- 07 | |
| Pr + Ph A | 791.0 | | 815.0 | |
| Pr + Ps B | 676.0 | | 700.0 | |
| Pr C | 59.7 | | 92.8 | |
| P. AGUA D = A - B | 115.0 | | 115.0 | |
| Ps E = B - C | 616.3 | | 607.2 | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 18.7 | | 18.9 | |
| | Promedio = 18.8 | | | |
| CLASIFICACION SUCS | SC - SM | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | KISAC-EMS-111-2022 | | | |
|--------------------------|--------------------|-----|-----|-----|
| Ubicación | E = | N = | Z = | M = |
| Profundidad | 1.50 mts | | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph A | | | | |
| Pr + Ps B | | | | |
| Pr C | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | |
| Ps E = B - C | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | |

OBSERVACIONES _____

PR= PESO DEL RECIPIENTE
 PH= PESO HUMEDO
 PS= PESO SECO

| | | |
|-----------------------|---|--|
| | <p style="font-size: small;">ING. JULIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 118722</p> | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

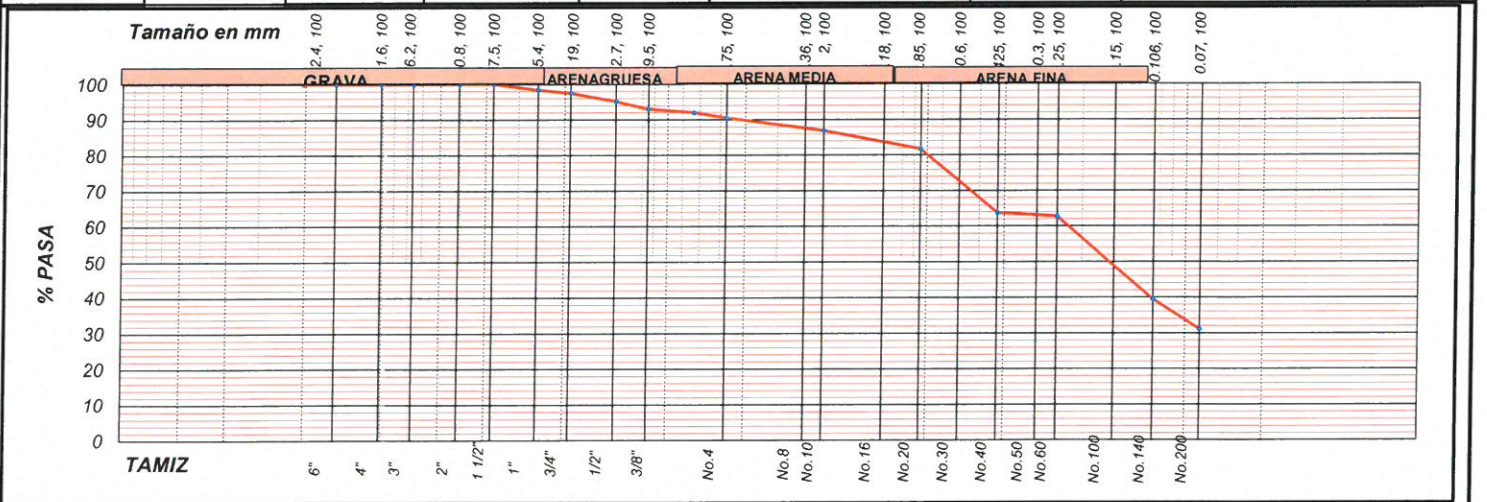
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|---|---|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136 | Código de control Nro. KISAC-EMS-111-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 |
| Página 1 de 1 | |

| | |
|---|--------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 |
| Localización X = 781,235.99 Y = 9,208,931.23 Cota m.s.n.m. - | Zona Rural |
| Descripción: CALICATA N° 04 | Curva No. - |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especific. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): |
|--------------|-----------------------|------------|--------|--------------------|--|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2 ²)] |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2)-(-No.4)]*(-2 ²) |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 |
| 2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Secado a 110°C sin lavar. |
| 1 1/2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1" | 80.0 | 1.6 | 98.4 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 5475.0 |
| 3/4" | 125.0 | 2.5 | 97.5 | | Peso suelo seco que pasa (g) 4502.5 |
| 1/2" | 240.0 | 4.8 | 95.2 | | Peso suelo seco retenido (g) 470.0 |
| 3/8" | 350.0 | 7.0 | 93.0 | | Peso suelo seco total (g) 4972.5 |
| 1/4" | 400.0 | 8.0 | 92.0 | | OVER= 0.0 % |
| No. 4 | 470.0 | 9.5 | 90.5 | | GRAVA= 9.5 % |
| No. 8 | | | | | ARENA= 59.4 % |
| No. 10 | 16.0 | 13.1 | 86.9 | | FINOS= 31.1 % |
| No. 16 | 31.6 | 16.7 | 83.3 | | |
| No. 20 | 38.9 | 18.3 | 81.7 | | |
| No. 30 | 63.6 | 23.9 | 76.1 | | |
| No. 40 | 117.8 | 36.2 | 63.8 | | |
| No. 50 | 120.3 | 36.7 | 63.3 | | |
| No. 60 | 122.4 | 37.2 | 62.8 | | |
| No. 100 | 190.0 | 52.5 | 47.5 | | |
| No. 140 | 224.8 | 60.4 | 39.6 | | |
| No. 200 | 262.3 | 68.9 | 31.1 | | |
| Platillo | 262.4 | | | | |

| DESCRIPCIÓN | | Arena limo arcillosa | |
|---|-------|---|-------|
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 | |
| No. Tara | C- 10 | No. Tara | C- 10 |
| Peso Húmedo + Tara | 573.4 | Peso Seco + Tara | 487.2 |
| Peso Seco + Tara | 487.2 | P. Seco Lavado + Tara | 349.6 |
| Peso de Tara | 87.4 | Peso de Tara | 87.4 |
| Peso del Agua | 86.2 | Suelo Seco (-No. 200) g | 137.6 |
| Peso Seco | 399.8 | Suelo Seco (+No. 200) g | 262.3 |
| Cont. de humedad % | 21.6 | Suelo Seco (-No. 200) % | 31.1 |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|------------------------------|---|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAÑÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|---|--|---|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-111-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización E = 781,235.99 N = 9,208,931.23 Cota m.s.n.m. - Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 04 | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-111-2022 | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |

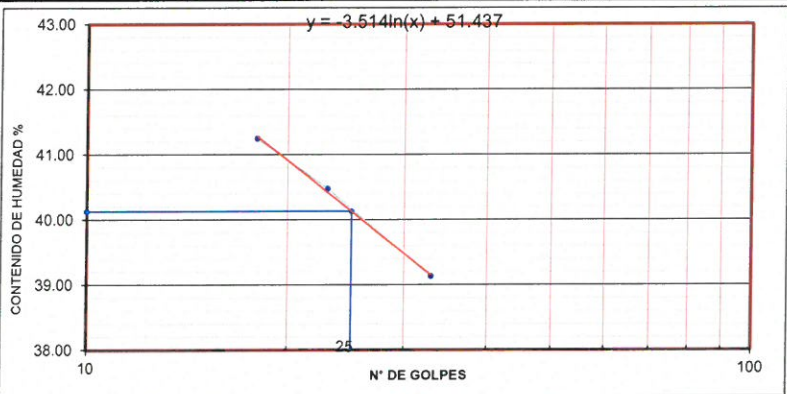
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-------|---|
| No DE GOLPES | 18 | 23 | 33 | |
| RECIPIENTE No | A-78 | A-57 | A-87 | |
| Pr + Ph | 65.18 | 66.12 | 65.25 | |
| Pr + Ps | 60.68 | 61.00 | 59.96 | |
| P. AGUA | 4.50 | 5.12 | 5.29 | |
| Pr | 49.77 | 48.35 | 46.44 | |
| Ps | 10.91 | 12.65 | 13.52 | |
| % DE HUMEDAD | 41.25 | 40.47 | 39.13 | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|-------|-------|-----------------|--|
| RECIPIENTE No | P-57 | P-82 | | |
| Pr + Ph | 36.13 | 34.18 | | |
| Pr + Ps | 34.25 | 32.55 | | |
| P. AGUA | 1.88 | 1.63 | | |
| Pr | 29.01 | 27.96 | | |
| Ps | 5.24 | 4.59 | | |
| % DE HUMEDAD | 35.88 | 35.51 | Promedio= 35.70 | |



HUMEDAD NATURAL %: 18.8
 LÍMITE LÍQUIDO %: 40.13
 LÍMITE PLÁSTICO %: 35.70
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 4

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES:

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C | POTABLE |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| | APROBO KAOLYN INGENIEROS SAC ING. GRACIA ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |

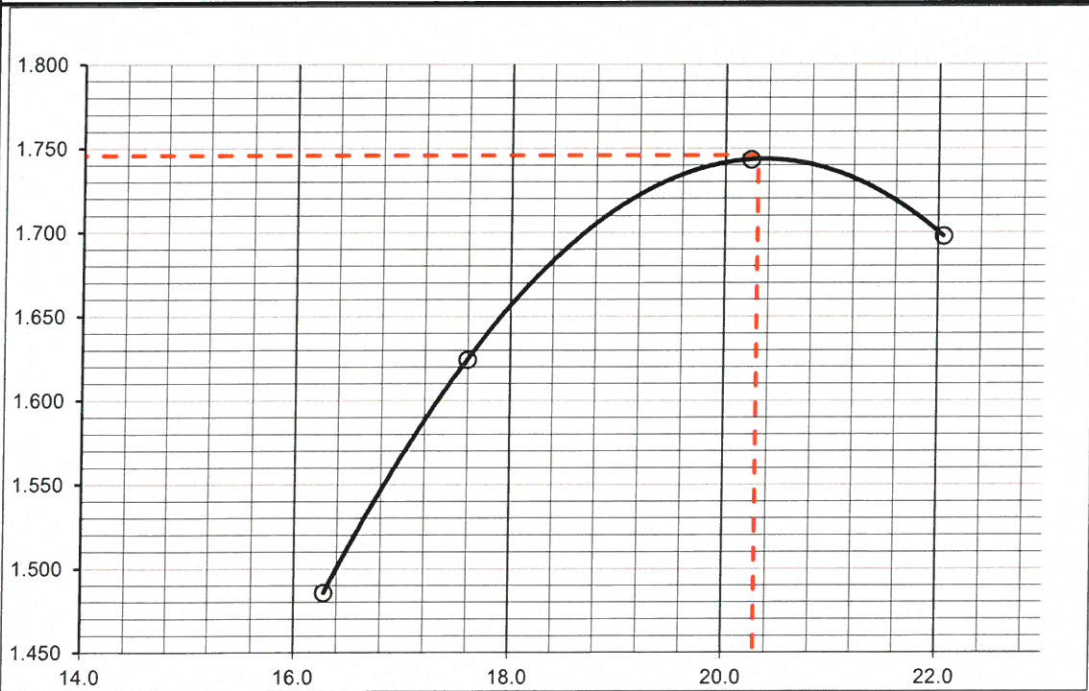


KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|--|---|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-111-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| Proyecto: | | | Fecha de muestreo: |
| DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781235.99 | N = 9208931.23 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 04 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-111-2022 | | Curva No. = ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|-----------|--------------|------------|
| Agua Agregada | 12% | 14% | 16% | 18% | | |
| Peso Molde + material húmedo | 5385.0 | 5560.0 | 5738.0 | 5715.0 | | |
| Peso del molde (g). | 3730.00 | 3730.00 | 3730.00 | 3730.00 | | |
| Peso de material húmedo (g). | 1655.0 | 1830.0 | 2008.0 | 1985.0 | | |
| Volumen del molde (cm3). | 958.00 | 958.00 | 958.00 | 958.00 | | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 1.728 | 1.910 | 2.096 | 2.072 | | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 514.2 | 481.3 | 505.2 | 505.2 | | |
| Cápsula + material seco (g). | 454.7 | 422.4 | 430.0 | 430.0 | | |
| Peso del agua (g). | 59.6 | 59.0 | 75.2 | 75.2 | | |
| Número de cápsula | M-12 | M-24 | M-14 | A-201 | | |
| Peso de la cápsula (g). | 88.9 | 87.4 | 58.3 | 88.9 | | |
| Peso de suelo seco (g). | 365.8 | 335.0 | 371.7 | 341.1 | | |
| Contenido de agua (%). | 16.3 | 17.6 | 20.2 | 22.1 | | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.486 | 1.624 | 1.743 | 1.698 | | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | T° Secado | Peso molde | |
| Metodo | X A | B | C | 958.00 CC | 60°C/110°C X | 3730.0 g X |
| Clasificación SUCS: | SC - SM | | | ASTM | 698/1557 | |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.746

HUMEDAD OPTIMA %
20.3

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.746

OBSERVACIONES: ---

| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. INC. LILIAN ROCÍO VILLANDEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|--|--|
| Título: ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: KISAC-EMS-111-2022 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | |
| Descripción: CALICATA N° 04 | |
| Solicitante: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: SC - SM |
| Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | |
| Coordenadas: E = 781235.987 N = 9208931.226 Z = | |
| Fecha de Muestreo: 23/08/2022 | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | | 2 | | 1 | |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Altura Molde mm. | 117 | | 117 | | 117 | |
| N° Capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| N°Golg x Capa | 12 | | 25 | | 56 | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 11610 | 11031.96 | 11120 | 11242.40 | 11231 | 11346.35 |
| Peso Molde (gr) | 7937 | 7937.00 | 6234 | 6234.00 | 6233 | 6233.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 3673 | 3094.96 | 4886 | 5008.40 | 4998 | 5113.35 |
| Vol. Molde (cc) | 2119.00 | 2119.00 | 2115.81 | 2115.81 | 2114.00 | 2114.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 1.733 | 1.46 | 2.309 | 2.37 | 2.364 | 2.42 |
| Número de Tara | D- 02 | M - 5 | J-13 | M - 9 | P-05 | M - 10 |
| P.Húmedo + Tara | 500.0 | 861.10 | 431.6 | 884.40 | 468.7 | 854.40 |
| Peso Seco + Tara | 401.0 | 802.20 | 411.4 | 822.10 | 445.8 | 794.30 |
| Peso Agua (gr) | 99.0 | 58.90 | 20.2 | 62.30 | 22.9 | 60.10 |
| Peso Tara (gr) | 59.7 | 125.40 | 82.7 | 114.50 | 76.6 | 99.80 |
| P. Muestra Seca | 341.3 | 676.80 | 328.7 | 707.60 | 369.2 | 694.50 |
| Cont. Humedad | 29.0% | 8.70% | 6.1% | 8.80% | 6.2% | 8.65% |
| Cont.Hum.Prom. | 29.0% | 8.70% | 6.1% | 8.80% | 6.2% | 8.65% |
| DENSIDAD SECA | 1.344 | 1.344 | 2.176 | 2.176 | 2.226 | 2.226 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| (Hs) | (Días) | LECTURA | HINCHAMIENTO | | LECTURA | HINCHAMIENTO | | LECTURA | HINCHAMIENTO | |
| | | DEFORM. | (mm) | (%) | DEFORM. | (mm) | (%) | DEFORM. | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | | | | | | | | | |
| 48 | 2 | | | | | | | | | |
| 72 | 3 | | | | | | | | | |
| 96 | 4 | 1.880 | 1.880 | 1.61 | 0.940 | 0.940 | 0.81 | 0.480 | 0.480 | 0.41 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 81.8 | 4.17 | 59.14 | 122.7 | 6.25 | 88.72 | 150.0 | 7.64 | 108.43 |
| 1.27 | 0.050 | 145.5 | 7.41 | 105.14 | 227.3 | 11.57 | 164.29 | 268.2 | 13.66 | 193.86 |
| 1.91 | 0.075 | 190.9 | 9.72 | 138.00 | 295.5 | 15.05 | 213.58 | 352.3 | 17.94 | 254.65 |
| 2.54 | 0.100 | 218.2 | 11.11 | 157.72 | 336.4 | 17.13 | 243.15 | 409.1 | 20.83 | 295.72 |
| 5.08 | 0.200 | 245.5 | 12.50 | 177.43 | 372.7 | 18.98 | 269.43 | 500.0 | 25.46 | 361.44 |
| 7.62 | 0.300 | 268.2 | 13.66 | 193.86 | 400.0 | 20.37 | 289.15 | 554.5 | 28.24 | 400.86 |
| 10.16 | 0.400 | 281.8 | 14.35 | 203.72 | 427.3 | 21.76 | 308.86 | 586.4 | 29.86 | 423.86 |
| 12.70 | 0.500 | 288.6 | 14.70 | 208.65 | 454.5 | 23.15 | 328.58 | 613.6 | 31.25 | 443.58 |

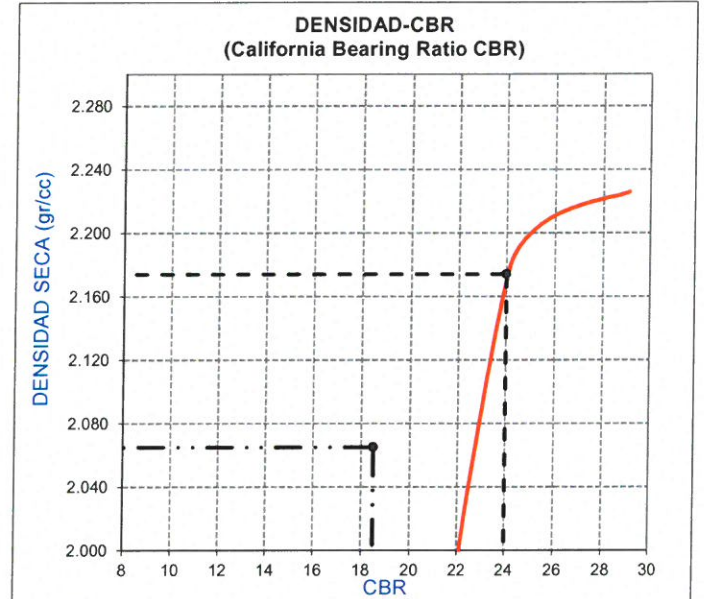
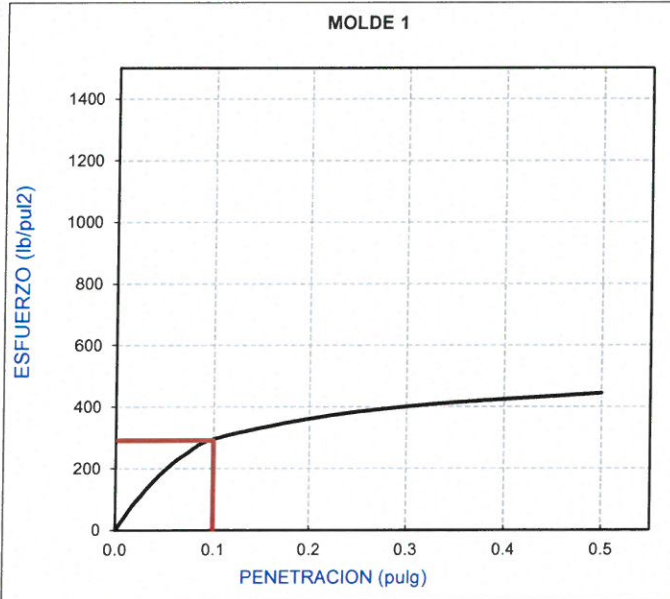
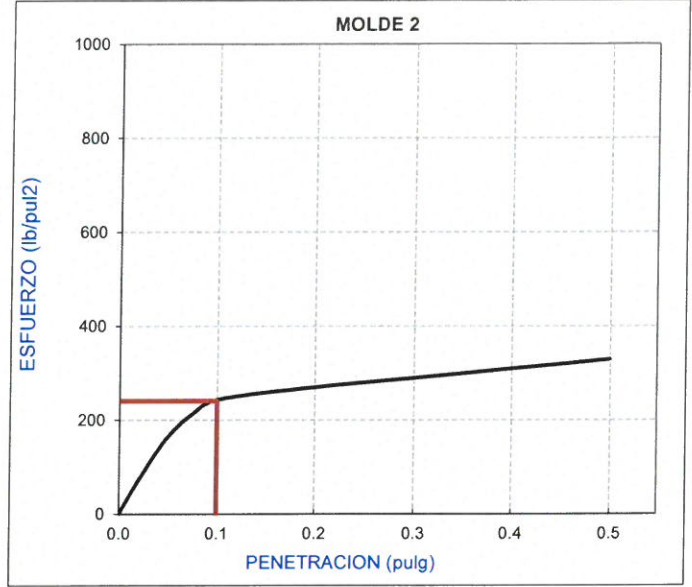
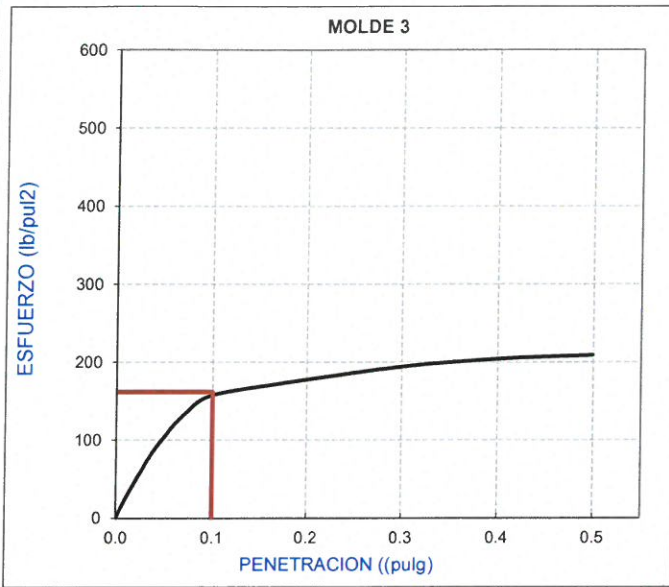
OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|---|--|
| | INGRID ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 118722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.344 | 162.00 | 16.2 |
| MOLDE 2 | 2.176 | 241.00 | 24.1 |
| MOLDE 1 | 2.226 | 291.00 | 29.1 |

Densidad Máxima Seca 1.746
 Humedad Optima 20.3

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 24.0 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 18.5 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-112-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|--|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 05 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Ubicada en el Jr. Esmeralda _____ |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método:** Horno (O) Microonda (M)

| Muestra No. | | KISAC-EMS-112-2022 | | | |
|---------------------------|-----------|--------------------|-----------------|-------------|-----|
| Ubicación | E = | 781292.363 | N = | 9208968.999 | Z = |
| Profundidad | 1.50 mts | | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| RECIPIENTE No | D-3 | C-1 | | | |
| Pr + Ph A | 661.0 | 715.0 | | | |
| Pr + Ps B | 564.0 | 621.0 | | | |
| Pr C | 58.3 | 91.7 | | | |
| P. AGUA D = A - B | 97.0 | 94.0 | | | |
| Ps E = B - C | 505.7 | 529.3 | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 19.2 | 17.8 | Promedio = 18.5 | | |
| CLASIFICACION SUCS | ML | | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | E = | N = | Z = |
|--------------------------|-----|-----|-----|
| Profundidad | 5 | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 |
| RECIPIENTE No | | | |
| Pr + Ph A | | | |
| Pr + Ps B | | | |
| Pr C | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | |
| Ps E = B - C | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE

PH= PESO HUMEDO

PS= PESO SECO

| | | |
|--|--|---|
| EJECUTÓ KAOLYN INGENIEROS SAC | APROBÓ ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 118722 INGENIERO ESPECIALISTA | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSIÓN |
|--|--|---|



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|--|--|---|-------------|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-112-2022 | |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 | de 1 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 | |
| Localización E = 781,292.36 N = 9,208,969.00 | Cota m.s.n.m. - | Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 05 | | | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-112-2022 | | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | | |

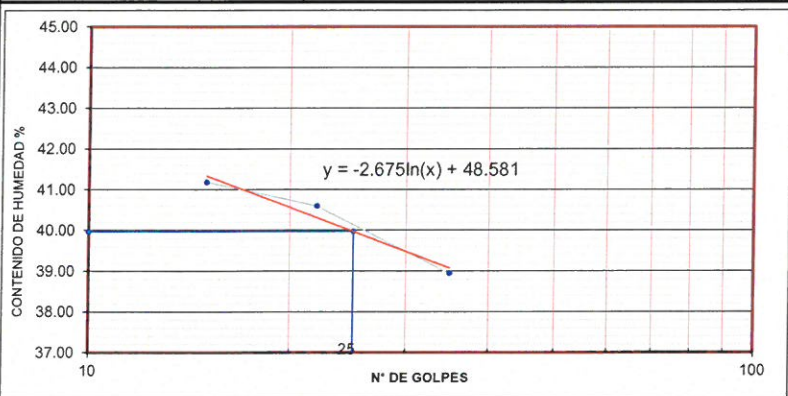
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-------|---|
| No DE GOLPES | 15 | 22 | 35 | |
| RECIPIENTE No | A-56 | A-54 | A-80 | |
| Pr + Ph | 67.28 | 69.46 | 63.51 | |
| Pr + Ps | 61.56 | 62.79 | 58.14 | |
| P. AGUA | 5.72 | 6.67 | 5.37 | |
| Pr | 47.67 | 46.36 | 44.35 | |
| Ps | 13.89 | 16.43 | 13.79 | |
| % DE HUMEDAD | 41.18 | 40.60 | 38.94 | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|-------|-------|------------------------|--|
| RECIPIENTE No | P-87 | P-55 | | |
| Pr + Ph | 36.12 | 38.42 | | |
| Pr + Ps | 34.26 | 35.91 | | |
| P. AGUA | 1.86 | 2.51 | | |
| Pr | 29.00 | 28.91 | | |
| Ps | 5.26 | 7.00 | | |
| % DE HUMEDAD | 35.36 | 35.86 | Promedio= 35.61 | |



HUMEDAD NATURAL %: 18.5
 LÍMITE LÍQUIDO %: 39.97
 LÍMITE PLÁSTICO %: 35.61
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 4

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES: _____

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C | POTABLE 110° C |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| EJECUTO | APROBO KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | RESULTADO <input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

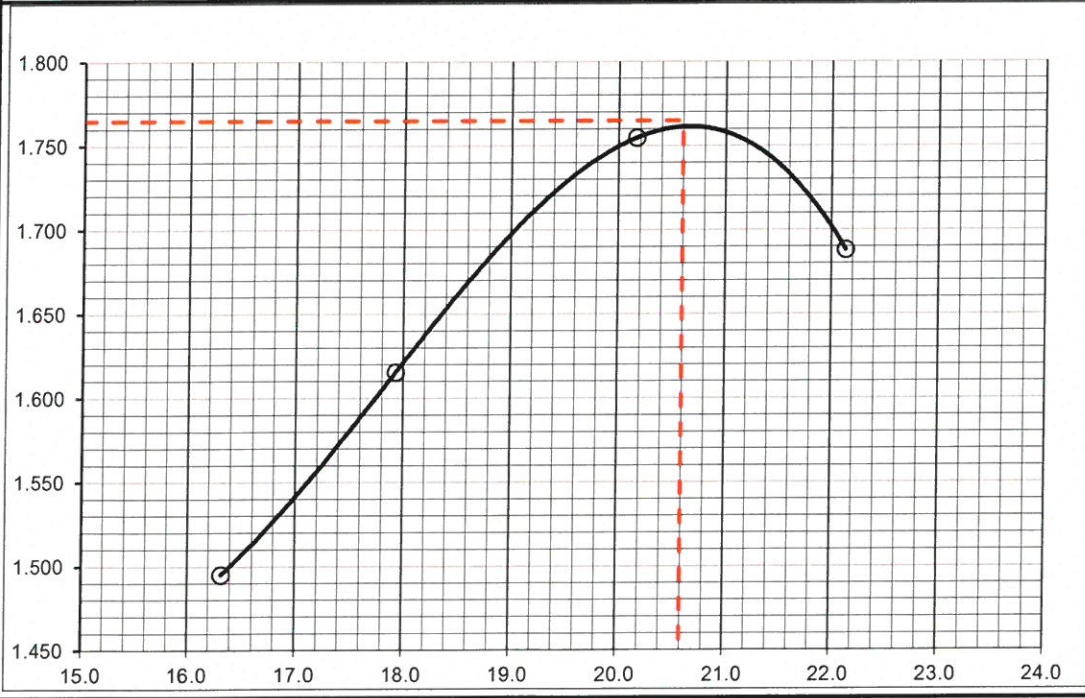
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-112-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| | | | Página 1 de 1 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781292.36 | N = 9208969.00 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 05 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-112-2022 | | Curva No.= ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|-----------|--------------|
| Agua Agregada | 14% | 16% | 18% | 20% | |
| Peso Molde + material húmedo | 5396.0 | 5555.0 | 5750.0 | 5705.0 | |
| Peso del molde (g). | 3730.00 | 3730.00 | 3730.00 | 3730.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 1666.0 | 1825.0 | 2020.0 | 1975.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 958.00 | 958.00 | 958.00 | 958.00 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 1.739 | 1.905 | 2.109 | 2.062 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 407.0 | 484.1 | 422.0 | 478.4 | |
| Cápsula + material seco (g). | 357.9 | 419.4 | 361.2 | 407.8 | |
| Peso del agua (g). | 49.1 | 64.8 | 60.8 | 70.6 | |
| Número de cápsula | KS-01 | KS-12 | KS-101 | KS-05 | |
| Peso de la cápsula (g). | 57.0 | 58.3 | 59.7 | 88.9 | |
| Peso de suelo seco (g). | 300.9 | 361.1 | 301.6 | 318.9 | |
| Contenido de agua (%). | 16.3 | 17.9 | 20.2 | 22.1 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.495 | 1.615 | 1.755 | 1.688 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | | T° Secado |
| Metodo | X A | B | C | 958.00 CC | 60°C/110°C X |
| Clasificación SUCS: | ML | | ASTM | | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.765

HUMEDAD OPTIMA %
20.6

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.765

OBSERVACIONES: ----

| | | |
|------------------------------|--|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| Título: | ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: | KISAC-EMS-112-2022 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | |
| Descripción: | CALICATA N° 05 | | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: | ML |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | |
| Coordenadas: | E = 781292.363 | N = 9208968.999 | Z = |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N°Golg x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 11702 | 12032.00 | 11878 | 12243.00 | 12470 | 12590.00 |
| Peso Molde (gr) | 7949 | 7949.00 | 8030 | 8030.00 | 8061 | 8061.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 3753 | 4083.00 | 3848 | 4213.00 | 4409 | 4529.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2146.00 | 2146.00 | 2116.00 | 2116.00 | 2109.00 | 2109.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 1.749 | 1.90 | 1.819 | 1.99 | 2.091 | 2.15 |
| Número de Tara | D-2 | C-5 | D-5 | C-10 | D-6 | C-7 |
| P.Húmedo + Tara | 492.0 | 440.00 | 508.0 | 448.00 | 426.0 | 459.00 |
| Peso Seco + Tara | 420.0 | 365.00 | 434.0 | 368.00 | 363.0 | 398.00 |
| Peso Agua (gr) | 72.0 | 75.00 | 74.0 | 80.00 | 63.0 | 61.00 |
| Peso Tara (gr) | 59.7 | 95.15 | 58.2 | 87.49 | 57.0 | 92.74 |
| P. Muestra Seca | 360.3 | 269.85 | 375.8 | 280.51 | 306.0 | 305.26 |
| Cont. Humedad | 20.0% | 27.79% | 19.7% | 28.52% | 20.6% | 19.98% |
| Cont.Hum.Prom. | 20.0% | 27.79% | 19.7% | 28.52% | 20.6% | 19.98% |
| DENSIDAD SECA | 1.458 | 1.489 | 1.519 | 1.549 | 1.734 | 1.790 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO (Hs) | TIEMPO ACUMULADO (Días) | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 10.670 | 10.670 | 9.15 | 8.000 | 8.000 | 6.86 | 1.980 | 1.980 | 1.70 |
| 48 | 2 | 11.480 | 11.480 | 9.85 | 8.130 | 8.130 | 6.97 | 3.350 | 3.350 | 2.88 |
| 72 | 3 | 11.560 | 11.560 | 9.91 | 8.200 | 8.200 | 7.03 | 3.430 | 3.430 | 2.94 |
| 96 | 4 | 1.880 | 1.880 | 1.61 | 0.940 | 0.940 | 0.81 | 0.480 | 0.480 | 0.41 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 10.5 | 0.53 | 7.59 | 14.4 | 0.73 | 10.41 | 24.0 | 1.22 | 17.35 |
| 1.27 | 0.050 | 25.4 | 1.29 | 18.36 | 29.5 | 1.50 | 21.32 | 39.0 | 1.99 | 28.19 |
| 1.91 | 0.075 | 35.7 | 1.82 | 25.81 | 41.2 | 2.10 | 29.78 | 50.0 | 2.55 | 36.14 |
| 2.54 | 0.100 | 40.8 | 2.08 | 29.49 | 49.1 | 2.50 | 35.49 | 60.0 | 3.06 | 43.37 |
| 5.08 | 0.200 | 60.2 | 3.07 | 43.52 | 72.3 | 3.68 | 52.26 | 81.0 | 4.13 | 58.55 |
| 7.62 | 0.300 | 75.4 | 3.84 | 54.50 | 88.4 | 4.50 | 63.90 | 102.0 | 5.19 | 73.73 |
| 10.16 | 0.400 | 90.3 | 4.60 | 65.28 | 101.9 | 5.19 | 73.66 | 120.0 | 6.11 | 86.74 |
| 12.70 | 0.500 | 100.1 | 5.10 | 72.36 | 110.2 | 5.61 | 79.66 | 132.0 | 6.72 | 95.42 |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



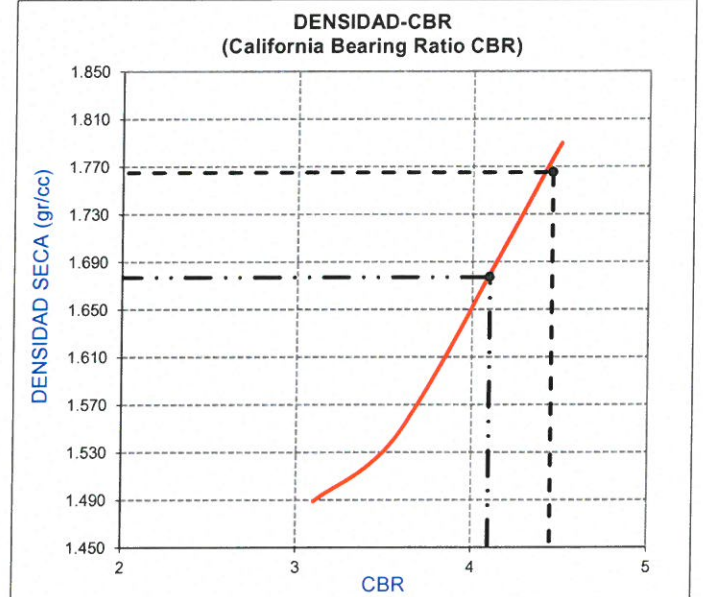
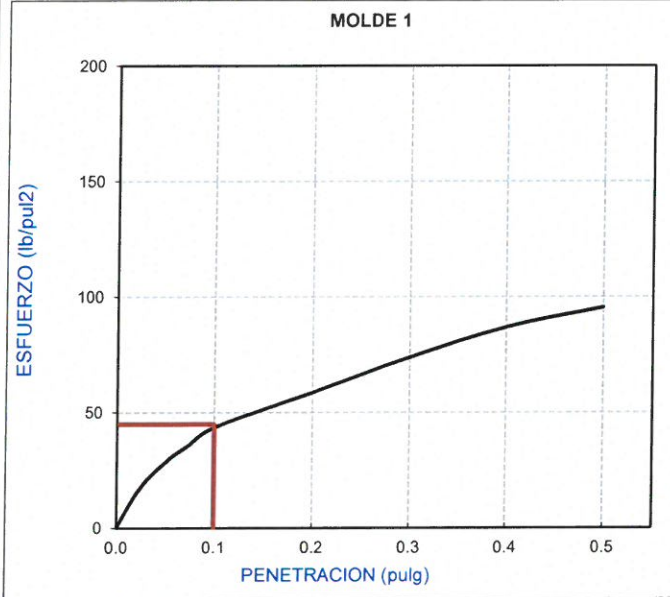
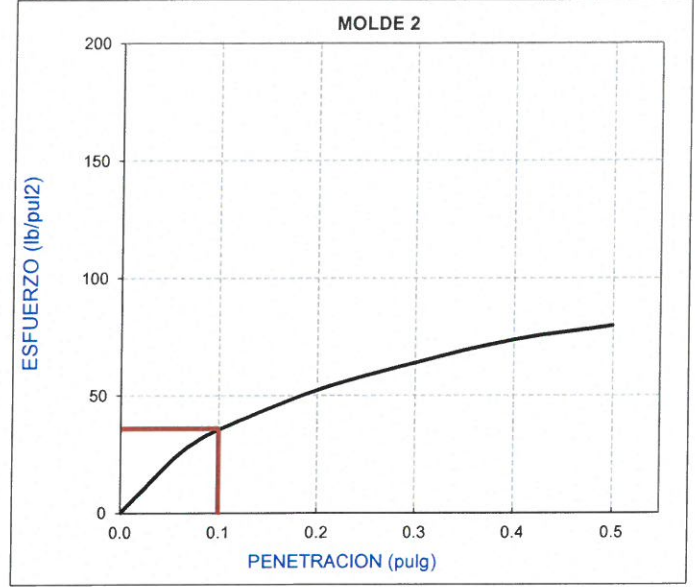
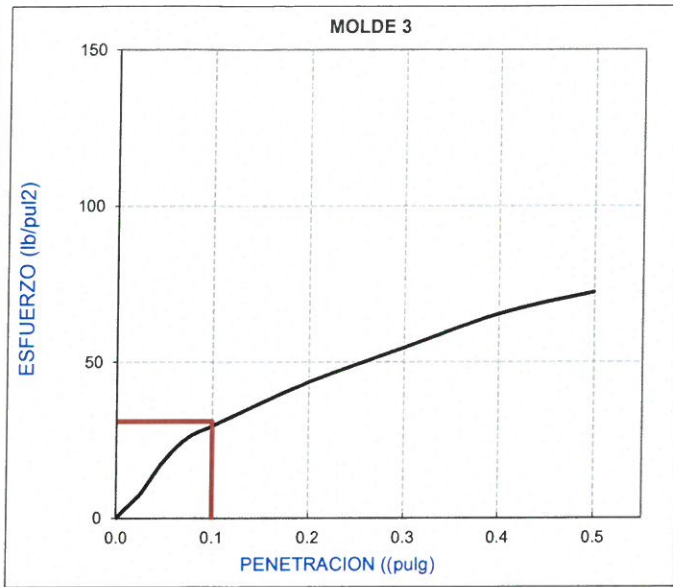
KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,

QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.489 | 31.00 | 3.1 |
| MOLDE 2 | 1.549 | 36.00 | 3.6 |
| MOLDE 1 | 1.790 | 45.00 | 4.5 |

Densidad Máxima Seca 1.765
 Humedad Optima 20.6

| | | |
|----------------------------------|--------|-------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 4.5 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 4.1 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS SAC ING. LILLIAN ROCÍO VILLANUEVA RAYÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-113-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|--|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 06 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Está ubicado en el Jr. El Mirador |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método :** Horno (O) **Microonda (M)**

| Muestra No. | KISAC-EMS-113-2022 | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------|-----------------------|-------------|-----|--|
| | E = | 781187.065 | N = | 9209063.389 | Z = | |
| Ubicación | 1.40 mts | | | | | |
| Profundidad | | | | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| RECIPIENTE No | D-26 | C- 13 | | | | |
| Pr + Ph A | 587.2 | 576.1 | | | | |
| Pr + Ps B | 543.2 | 533.3 | | | | |
| Pr C | 59.2 | 66.2 | | | | |
| P. AGUA D = A - B | 44.0 | 42.8 | | | | |
| Ps E = B - C | 484.0 | 467.1 | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 9.1 | 9.2 | Promedio = 9.1 | | | |
| CLASIFICACION SUCS | SM | | | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|---|
| Ubicación | E = | N = | Z = | |
| Profundidad | | | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph A | | | | |
| Pr + Ps B | | | | |
| Pr C | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | |
| Ps E = B - C | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE
 PH= PESO HUMEDO
 PS= PESO SECO

| | | |
|-----------------------|------------------------|--|
| | | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |

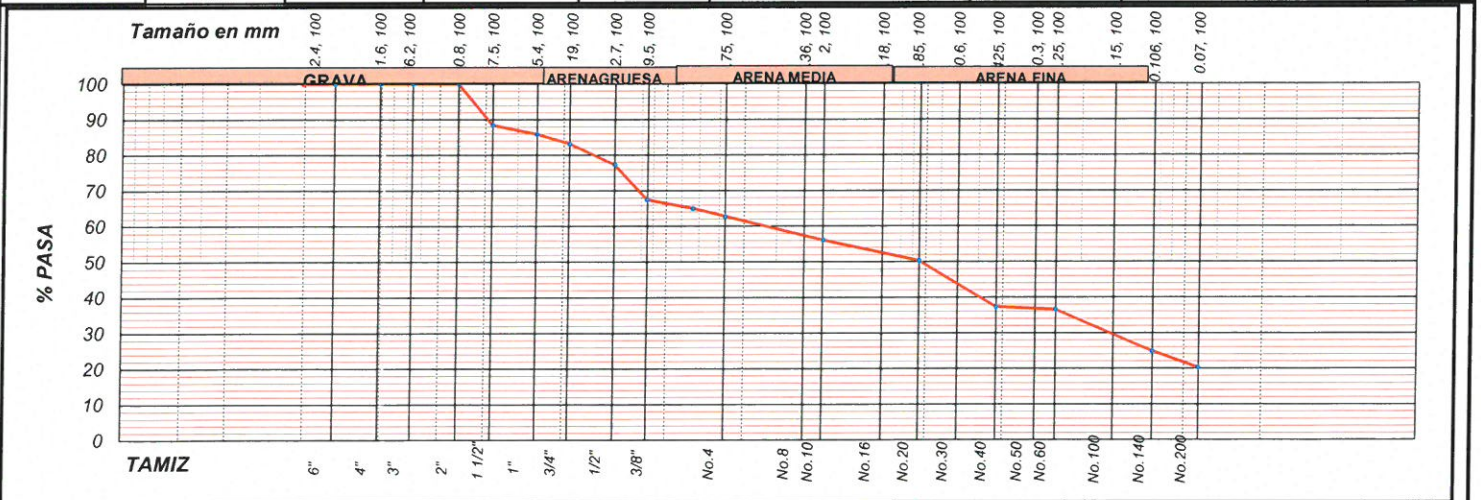


KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO No. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-113-2022 | |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | | Página 1 de 1 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 |
| Localización X = 781,187.07 Y = 9,209,063.39 | | Cota m.s.n.m. - Zona Rural | |
| Descripción: CALICATA N° 06 | | Curva No. - | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pesa | Especif. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2)] |
|--------------|-----------------------|------------|--------|------------------|--|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2)*(-No.4)](-2) |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 Secado a 110°C sin lavar. |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 1 1/2" | 940.0 | 11.6 | 88.4 | | |
| 1" | 1142.0 | 14.1 | 85.9 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 5762.0 |
| 3/4" | 1365.0 | 16.8 | 83.2 | | Peso suelo seco que pasa (g) 5,099.1 |
| 1/2" | 1842.0 | 22.7 | 77.3 | | Peso suelo seco retenido (g) 3021.0 |
| 3/8" | 2635.0 | 32.5 | 67.5 | | Peso suelo seco total (g) 8120.1 |
| 1/4" | 2841.0 | 35.0 | 65.0 | | OVER= 0.0 % CLASIFICACIÓN SUCS: Cu= - |
| No. 4 | 3021.0 | 37.2 | 62.8 | | GRAVA= 37.2 % SM Cc= - |
| No. 8 | | | | | ARENA= 42.5 % CLASIFICACIÓN AASHTO: COLOR: MARRON CLARO |
| No. 10 | 46.5 | 43.9 | 56.1 | | FINOS= 20.3 % A-2-7 arenoso |
| No. 16 | 72.1 | 47.6 | 52.4 | | DESCRIPCIÓN: Arena limosa con grava |
| No. 20 | 86.5 | 49.7 | 50.3 | | Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 |
| No. 30 | 105.4 | 52.5 | 47.5 | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 |
| No. 40 | 176.2 | 62.7 | 37.3 | | No. Tara C- 09 No. Tara C- 09 |
| No. 50 | 178.2 | 63.0 | 37.0 | | Peso Húmedo + Tara 578.2 Peso Seco + Tara 521.7 |
| No. 60 | 180.6 | 63.4 | 36.6 | | Peso Seco + Tara 521.7 P. Seco Lavado +Tara 381.8 |
| No. 100 | 248.3 | 73.2 | 26.8 | | Peso de Tara 88.2 Peso de Tara 88.2 |
| No. 140 | 261.3 | 75.1 | 24.9 | | Peso del Agua 56.5 Suelo Seco (-No. 200) g 139.9 |
| No. 200 | 293.6 | 79.7 | 20.3 | | Peso Seco 433.5 Suelo Seco (+No. 200) g 293.6 |
| Platillo | 293.7 | | | | Cont. de humedad % 13.0 Suelo Seco (-No. 200) % 20.3 |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|------------------------------|--|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ INGRID ROCÍO VILLANUEVA BAZZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DS
Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-113-2022 | |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | | Página 1 de 1 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización E = 781,187.07 N = 9,209,063.39 Cota m.s.n.m. - | | | Zona SIERRA, RURAL |
| Descripción: CALICATA N° 06 | | | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-113-2022 | | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | | |

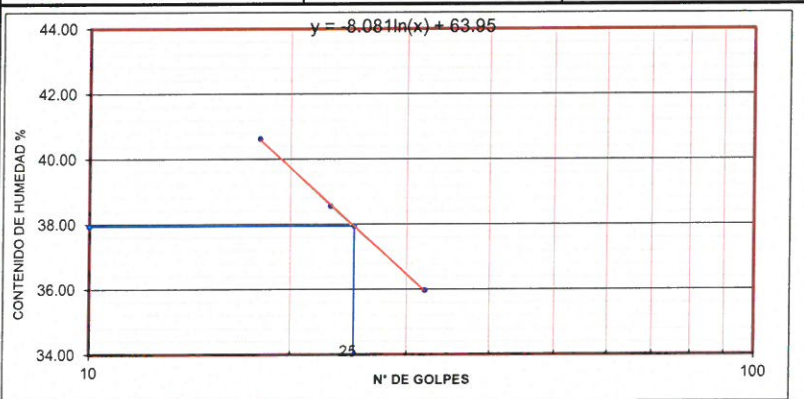
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-------|---|
| No DE GOLPES | 18 | 23 | 32 | |
| RECIPIENTE No | A-80 | A-90 | A-57 | |
| Pr + Ph | 66.20 | 67.47 | 64.82 | |
| Pr + Ps | 60.48 | 62.40 | 60.45 | |
| P. AGUA | 5.72 | 5.07 | 4.37 | |
| Pr | 46.40 | 49.25 | 48.30 | |
| Ps | 14.08 | 13.15 | 12.15 | |
| % DE HUMEDAD | 40.63 | 38.56 | 35.97 | |

LÍMITE PLÁSTICO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|-------|-------|-----------------|---|
| RECIPIENTE No | P-52 | P-86 | | |
| Pr + Ph | 34.56 | 34.12 | | |
| Pr + Ps | 33.51 | 33.10 | | |
| P. AGUA | 1.05 | 1.02 | | |
| Pr | 29.42 | 29.12 | | |
| Ps | 4.09 | 3.98 | | |
| % DE HUMEDAD | 25.67 | 25.63 | Promedio= 25.65 | |



HUMEDAD NATURAL %: 9.1
LÍMITE LÍQUIDO %: 37.94
LÍMITE PLÁSTICO %: 25.65
ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 12

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES:

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C | POTABLE 110° C |

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|------------------------|--|
| | | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,

MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-113-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| | | | Página 1 de 1 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781187.07 | N = 9209063.39 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 06 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-113-2022 | | Curva No.= ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|---------|------------|
| Agua Agregada | 4% | 6% | 8% | 10% | |
| Peso Molde + material húmedo | 10105.0 | 10206.0 | 10325.0 | 10303.0 | |
| Peso del molde (g). | 8410.00 | 8410.00 | 8410.00 | 8410.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 1695.0 | 1796.0 | 1915.0 | 1893.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 863.50 | 863.50 | 863.50 | 863.50 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 1.963 | 2.080 | 2.218 | 2.192 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 421.5 | 416.5 | 394.1 | 394.2 | |
| Cápsula + material seco (g). | 396.1 | 385.1 | 357.3 | 353.1 | |
| Peso del agua (g). | 25.4 | 31.4 | 36.8 | 41.1 | |
| Número de cápsula | KS-24 | KS-76 | KS-37 | KS-25 | |
| Peso de la cápsula (g). | 52.3 | 55.4 | 52.4 | 56.8 | |
| Peso de suelo seco (g). | 343.8 | 329.7 | 304.9 | 296.3 | |
| Contenido de agua (%). | 7.4 | 9.5 | 12.1 | 13.9 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.828 | 1.899 | 1.979 | 1.925 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | | T° Secado |
| Metodo | X | A | B | C | 8410.0 g X |
| Clasificación SUCS: | SM | | ASTM | | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.980

HUMEDAD OPTIMA %
12.1

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
1.980

OBSERVACIONES: ---

| | | |
|------------------------------|--|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP. 115722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| Título: | ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: | KISAC-EMS-113-2022 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | |
| Descripción: | CALICATA N° 06 | | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: | SM |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | |
| Coordenadas: | E = 781187.065 | N = 9209063.389 | Z = |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|--------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° Golp x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 10694 | 10802.00 | 10968 | 11048.00 | 11321 | 11486.00 |
| Peso Molde (gr) | 6395 | 6395.00 | 6523 | 6523.00 | 6624 | 6624.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4299 | 4407.00 | 4445 | 4525.00 | 4697 | 4862.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2126.00 | 2126.00 | 2115.81 | 2115.81 | 2114.00 | 2114.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 2.022 | 2.07 | 2.101 | 2.14 | 2.222 | 2.30 |
| Número de Tara | D- 12 | D- 36 | D-15 | C- 23 | C-12 | C-15 |
| P.Húmedo + Tara | 476.2 | 524.30 | 473.2 | 510.30 | 472.3 | 503.60 |
| Peso Seco + Tara | 432.6 | 471.20 | 428.6 | 455.20 | 426.1 | 448.50 |
| Peso Agua (gr) | 43.6 | 53.10 | 44.6 | 55.10 | 46.2 | 55.10 |
| Peso Tara (gr) | 63.2 | 60.15 | 58.3 | 59.31 | 59.1 | 60.32 |
| P. Muestra Seca | 369.4 | 411.05 | 370.3 | 395.89 | 367.0 | 388.18 |
| Cont. Humedad | 11.8% | 12.92% | 12.0% | 13.92% | 12.6% | 14.19% |
| Cont.Hum.Prom. | 11.8% | 12.92% | 12.0% | 13.92% | 12.6% | 14.19% |
| DENSIDAD SECA | 1.809 | 1.836 | 1.875 | 1.877 | 1.973 | 2.014 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| (Hs) | (Días) | LECTURA | HINCHAMIENTO | | LECTURA | HINCHAMIENTO | | LECTURA | HINCHAMIENTO | |
| | | DEFORM. | (mm) | (%) | DEFORM. | (mm) | (%) | DEFORM. | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 1.910 | 1.910 | 1.64 | 2.410 | 2.410 | 2.07 | 2.840 | 2.840 | 2.44 |
| 48 | 2 | 2.180 | 2.180 | 1.87 | 2.590 | 2.590 | 2.22 | 2.900 | 2.900 | 2.49 |
| 72 | 3 | 2.260 | 2.260 | 1.94 | 2.640 | 2.640 | 2.26 | 2.920 | 2.920 | 2.51 |
| 96 | 4 | 2.290 | 2.290 | 1.96 | 2.670 | 2.670 | 2.29 | 2.950 | 2.950 | 2.53 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 32.5 | 1.66 | 23.49 | 42.1 | 2.14 | 30.43 | 53.6 | 2.73 | 38.75 |
| 1.27 | 0.050 | 60.1 | 3.06 | 43.44 | 83.2 | 4.24 | 60.14 | 92.6 | 4.72 | 66.94 |
| 1.91 | 0.075 | 87.3 | 4.45 | 63.11 | 101.9 | 5.19 | 73.66 | 123.6 | 6.29 | 89.35 |
| 2.54 | 0.100 | 104.2 | 5.31 | 75.32 | 125.6 | 6.40 | 90.79 | 145.3 | 7.40 | 105.03 |
| 5.08 | 0.200 | 130.2 | 6.63 | 94.08 | 139.2 | 7.09 | 100.62 | 170.6 | 8.69 | 123.32 |
| 7.62 | 0.300 | 149.6 | 7.62 | 108.14 | 154.6 | 7.87 | 111.76 | 192.3 | 9.79 | 139.01 |
| 10.16 | 0.400 | 158.0 | 8.05 | 114.21 | 178.3 | 9.08 | 128.89 | 204.6 | 10.42 | 147.90 |
| 12.70 | 0.500 | 169.2 | 8.62 | 122.31 | 199.0 | 10.13 | 143.85 | 221.5 | 11.28 | 160.12 |

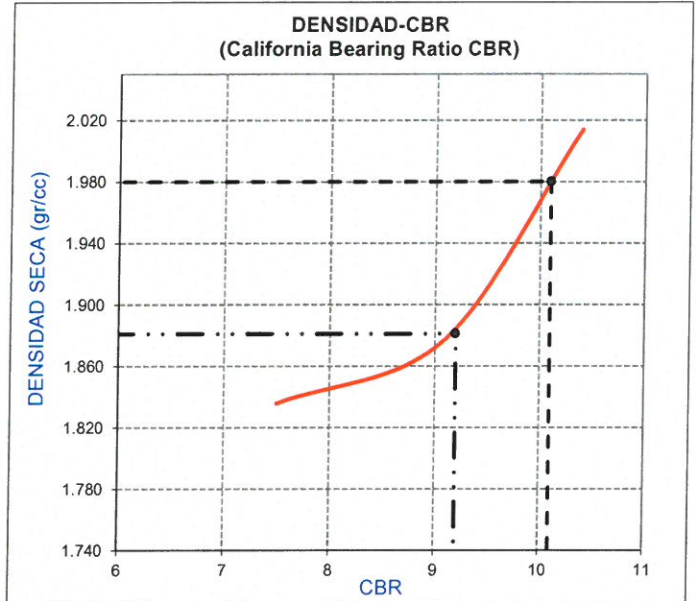
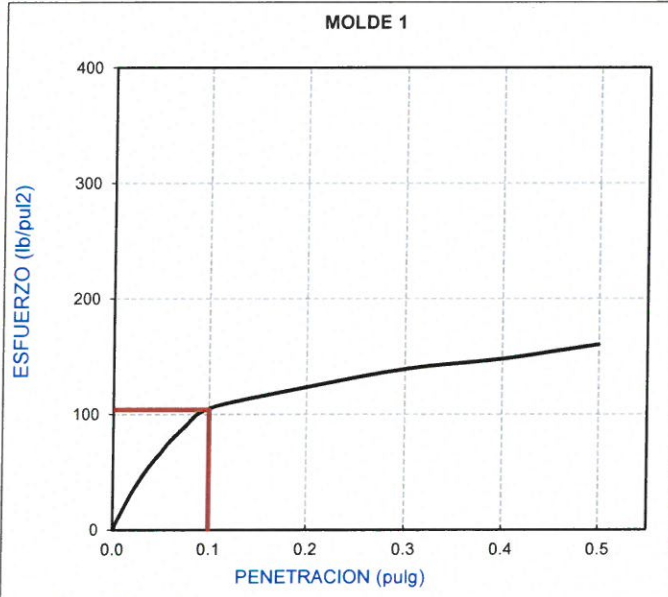
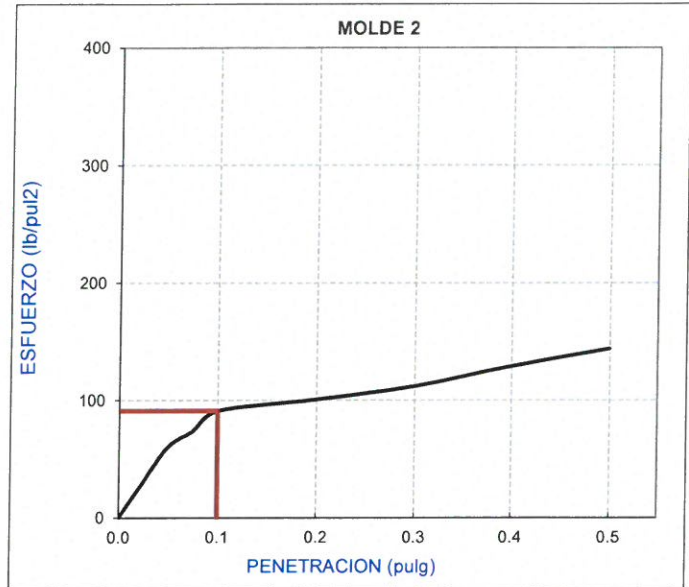
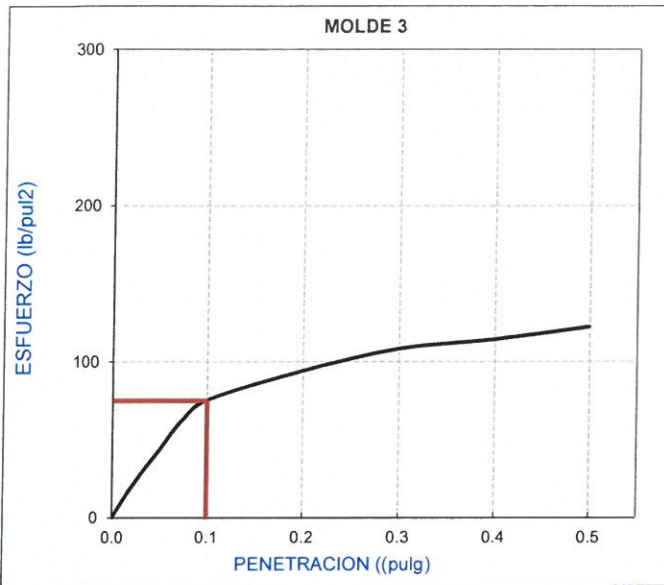
OBSERVACIONES:

| | | |
|------------------------------|---|--|
| EJECUTO | APROBO ING. LILIAN ROGIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP- 116722 | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.836 | 75.00 | 7.5 |
| MOLDE 2 | 1.877 | 91.00 | 9.1 |
| MOLDE 1 | 2.014 | 104.00 | 10.4 |

Densidad Máxima Seca 1.980
 Humedad Optima 12.1

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.1 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 9.2 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAJAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-114-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|---|------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 07 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Se ubica en Psje. El Jardín |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método :** Horno (O) **Microonda (M)**



| Muestra No. | KISAC-EMS-114-2022 | | | |
|---------------------------|--------------------|-------|-----------------------|---|
| Ubicación | E = | N = | Z = | |
| Profundidad | 1.50 mts | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
| RECIPIENTE No | D-6 | C-1 | | |
| Pr + Ph A | 678.0 | 690.0 | | |
| Pr + Ps B | 625.0 | 641.0 | | |
| Pr C | 57.0 | 91.7 | | |
| P. AGUA D = A - B | 53.0 | 49.0 | | |
| Ps E = B - C | 568.0 | 549.3 | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 9.3 | 8.9 | Promedio = 9.1 | |
| CLASIFICACION SUCS | SM | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | E = | N = | Z = | |
|--------------------------|-----|-----|-----|---|
| Profundidad | | | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph A | | | | |
| Pr + Ps B | | | | |
| Pr C | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | |
| Ps E = B - C | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE
 PH= PESO HUMEDO
 PS= PESO SECO

| | | |
|---|--|--|
| EJECUTÓ  | APPROBÓ  <small>JUAN ROGIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722</small> | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |

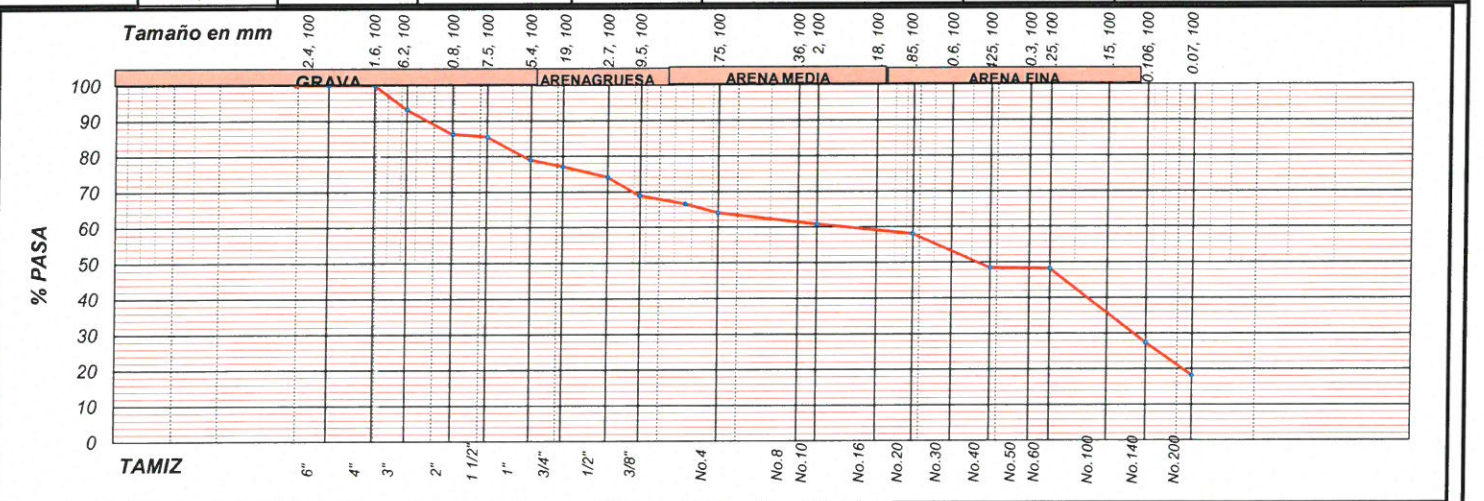


KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DS
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | | |
|-------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| Título: | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136 | | Código de control Nro. | KISAC-EMS-114-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión de formato: | JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 |
| Localización X = | 781,123.36 | Y = | 9,209,008.18 | Cota m.s.n.m. - Zona Rural |
| Descripción: | CALICATA N° 07 | | | Curva No. - |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | | |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especific. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2'')] |
|--------------|-----------------------|------------|--------|--------------------|--|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2'')-(No.4)](-2'') |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 Secado a 110°C sin lavar. |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 3" | 535.0 | 6.8 | 93.2 | | |
| 2" | 1080.0 | 13.7 | 86.3 | | |
| 1 1/2" | 1145.0 | 14.5 | 85.5 | | |
| 1" | 1660.0 | 21.0 | 79.0 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 5515.0 |
| 3/4" | 1810.0 | 22.9 | 77.1 | | Peso suelo seco que pasa (g) 5,059.6 |
| 1/2" | 2045.0 | 25.9 | 74.1 | | Peso suelo seco retenido (g) 2830.0 |
| 3/8" | 2450.0 | 31.1 | 68.9 | | Peso suelo seco total (g) 7889.6 |
| 1/4" | 2635.0 | 33.4 | 66.6 | | OVER= 6.8 % |
| No. 4 | 2830.0 | 35.9 | 64.1 | | GRAVA= 29.1 % |
| No. 8 | | | | | ARENA= 45.9 % |
| No. 10 | 29.6 | 39.2 | 60.8 | | FINOS= 18.2 % |
| No. 16 | 45.0 | 41.0 | 59.0 | | CLASIFICACIÓN SUCS: SM |
| No. 20 | 53.2 | 41.9 | 58.1 | | CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-7 arenoso |
| No. 30 | 72.3 | 44.1 | 55.9 | | COLOR: MARRON ROJIZO |
| No. 40 | 138.0 | 51.5 | 48.5 | | DESCRIPCIÓN: Arena limosa con grava |
| No. 50 | 140.1 | 51.7 | 48.3 | | Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 |
| No. 60 | 141.4 | 51.8 | 48.2 | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 |
| No. 100 | 305.1 | 70.3 | 29.7 | | No. Tara D-01 |
| No. 140 | 325.5 | 72.6 | 27.4 | | Peso Humedo + Tara D-01 |
| No. 200 | 407.2 | 81.8 | 18.2 | | Peso Seco + Tara D-01 |
| Platillo | 407.3 | | | | P. Seco Lavado + Tara D-01 |
| | | | | | Peso de Tara D-01 |
| | | | | | Peso del Agua D-01 |
| | | | | | Peso Seco (+No. 200) g D-01 |
| | | | | | Peso Seco (-No. 200) g D-01 |
| | | | | | Cont. de humedad % D-01 |
| | | | | | Suelo Seco (-No. 200) % D-01 |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|-----------------------|------------------------|--|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|---|--|---|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-114-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización E = 781,123.36 N = 9,209,008.18 Cota m.s.n.m. - Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 07 | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-114-2022 | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |

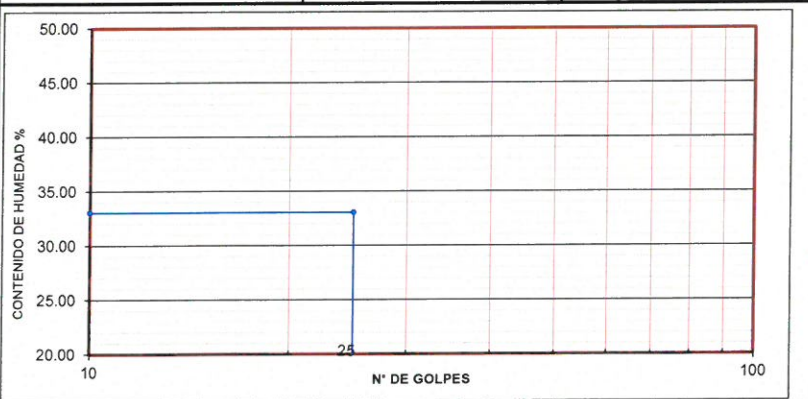
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------------------|---|---|---|
| No DE GOLPES | | | | |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | | | | |
| Pr + Ps | NO PRESENTA | | | |
| P. AGUA | | | | |
| Pr | | | | |
| Ps | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|--------------------|--|-----------|--|
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | | | | |
| Pr + Ps | NO PRESENTA | | | |
| P. AGUA | | | | |
| Pr | | | | |
| Ps | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | Promedio= | |



HUMEDAD NATURAL %: 9.1
 LÍMITE LÍQUIDO %:
 LÍMITE PLÁSTICO %:
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %:

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES: _____

| | | |
|-------------------------|--|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C AMBIENTE | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C 110° C | POTABLE |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| EJECUTO | APROBO KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROGIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 118722 | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

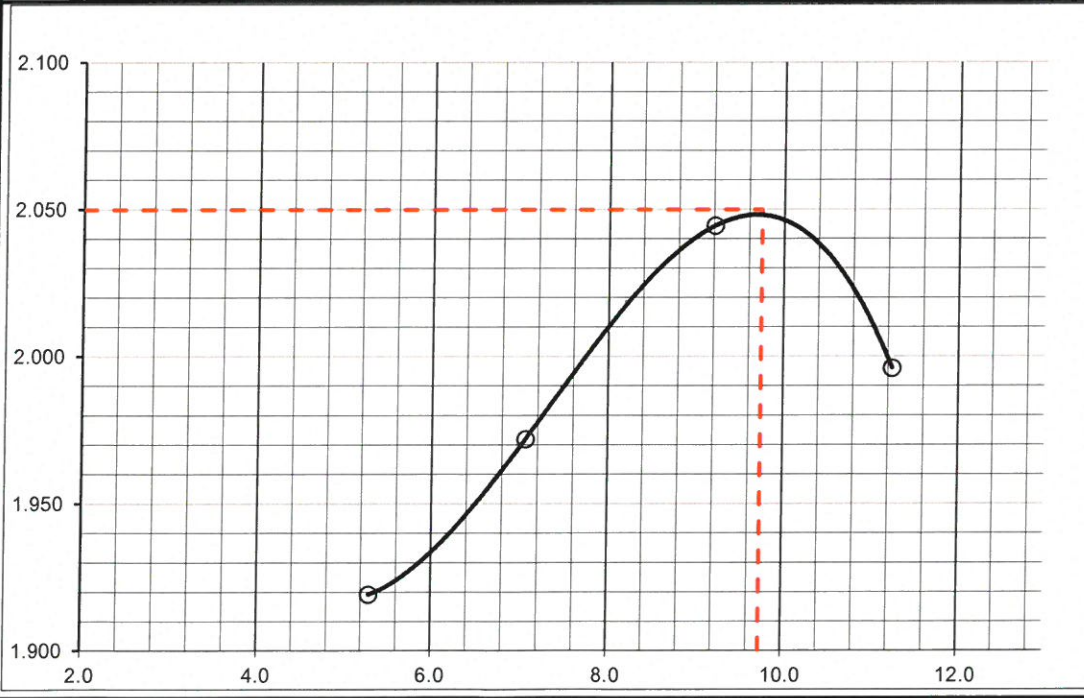
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACION DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-114-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| Proyecto | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781123.36 | N = 9209008.18 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 07 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-114-2022 | | Curva No.= ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|-----------|---------|------------|
| Agua Agregada | 1% | 3% | 5% | 7% | |
| Peso Molde + material húmedo | 10710.0 | 10902.0 | 11160.0 | 11134.0 | |
| Peso del molde (g). | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 4288.0 | 4480.0 | 4738.0 | 4712.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 2.021 | 2.111 | 2.233 | 2.221 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 604.1 | 470.6 | 503.1 | 478.4 | |
| Cápsula + material seco (g). | 578.2 | 445.4 | 468.1 | 439.0 | |
| Peso del agua (g). | 25.9 | 25.2 | 35.1 | 39.4 | |
| Número de cápsula | KS-01 | KS-12 | KS-101 | KS-05 | |
| Peso de la cápsula (g). | 88.9 | 88.9 | 87.4 | 88.9 | |
| Peso de suelo seco (g). | 489.3 | 356.6 | 380.6 | 350.1 | |
| Contenido de agua (%). | 5.3 | 7.1 | 9.2 | 11.2 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.919 | 1.972 | 2.044 | 1.996 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | T° Secado | | Peso molde |
| Metodo | X | A | B | C | |
| Clasificación SUCS: | SM | | ASTM | | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.050

HUMEDAD OPTIMA %
9.8

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.050

OBSERVACIONES: ---

| | | |
|------------------------------|--|---|
| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
| | INGRID ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | <input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
 QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|--|--|
| Título: ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: KISAC-EMS-114-2022 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | |
| Descripción: CALICATA N° 07 | |
| Solicitante: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: SM |
| Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | |
| Coordenadas: E = 781123.357 N = 9209008.176 Z = | |
| Fecha de Muestreo: 23/08/2022 | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|--------------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° Golp x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 12260 | 12484.00 | 12693 | 12886.00 | 12505 | 12687.00 |
| Peso Molde (gr) | 7991 | 7991.00 | 8182 | 8182.00 | 7695 | 7695.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4269 | 4493.00 | 4511 | 4704.00 | 4810 | 4992.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2137.00 | 2137.00 | 2173.00 | 2173.00 | 2110.00 | 2110.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 1.998 | 2.10 | 2.076 | 2.16 | 2.280 | 2.37 |
| Número de Tara | D-07 | C-05 | D-02 | C-07 | D-03 | C-02 |
| P.Húmedo + Tara | 492.0 | 491.00 | 489.0 | 575.00 | 441.0 | 498.00 |
| Peso Seco + Tara | 455.0 | 445.00 | 452.0 | 522.00 | 407.0 | 459.00 |
| Peso Agua (gr) | 37.0 | 46.00 | 37.0 | 53.00 | 34.0 | 39.00 |
| Peso Tara (gr) | 59.3 | 95.15 | 59.7 | 92.74 | 58.3 | 87.43 |
| P. Muestra Seca | 395.7 | 349.85 | 392.3 | 429.26 | 348.7 | 371.57 |
| Cont. Humedad | 9.3% | 13.15% | 9.4% | 12.35% | 9.7% | 10.50% |
| Cont.Hum.Prom. | 9.3% | 13.15% | 9.4% | 12.35% | 9.7% | 10.50% |
| DENSIDAD SECA | 1.827 | 1.858 | 1.897 | 1.927 | 2.077 | 2.141 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO (Hs) | (Días) | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|-----------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 1.500 | 1.500 | 1.29 | 1.020 | 1.020 | 0.87 | 0.660 | 0.660 | 0.57 |
| 48 | 2 | 1.650 | 1.650 | 1.42 | 1.090 | 1.090 | 0.93 | 0.790 | 0.790 | 0.68 |
| 72 | 3 | 1.680 | 1.680 | 1.44 | 1.090 | 1.090 | 0.93 | 0.810 | 0.810 | 0.70 |
| 96 | 4 | 1.880 | 1.880 | 1.61 | 0.940 | 0.940 | 0.81 | 0.480 | 0.480 | 0.41 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 30.5 | 1.55 | 22.05 | 42.3 | 2.15 | 30.58 | 62.1 | 3.16 | 44.89 |
| 1.27 | 0.050 | 54.3 | 2.77 | 39.25 | 76.2 | 3.88 | 55.08 | 104.2 | 5.31 | 75.32 |
| 1.91 | 0.075 | 76.1 | 3.88 | 55.01 | 101.4 | 5.16 | 73.30 | 142.1 | 7.24 | 102.72 |
| 2.54 | 0.100 | 91.4 | 4.65 | 66.07 | 130.8 | 6.66 | 94.55 | 179.6 | 9.15 | 129.83 |
| 5.08 | 0.200 | 114.7 | 5.84 | 82.91 | 166.2 | 8.46 | 120.14 | 199.4 | 10.16 | 144.14 |
| 7.62 | 0.300 | 146.8 | 7.48 | 106.12 | 197.2 | 10.04 | 142.55 | 224.5 | 11.43 | 162.28 |
| 10.16 | 0.400 | 176.2 | 8.97 | 127.37 | 220.3 | 11.22 | 159.25 | 284.3 | 14.48 | 205.51 |
| 12.70 | 0.500 | 201.6 | 10.27 | 145.73 | 246.3 | 12.54 | 178.04 | 324.1 | 16.51 | 234.28 |

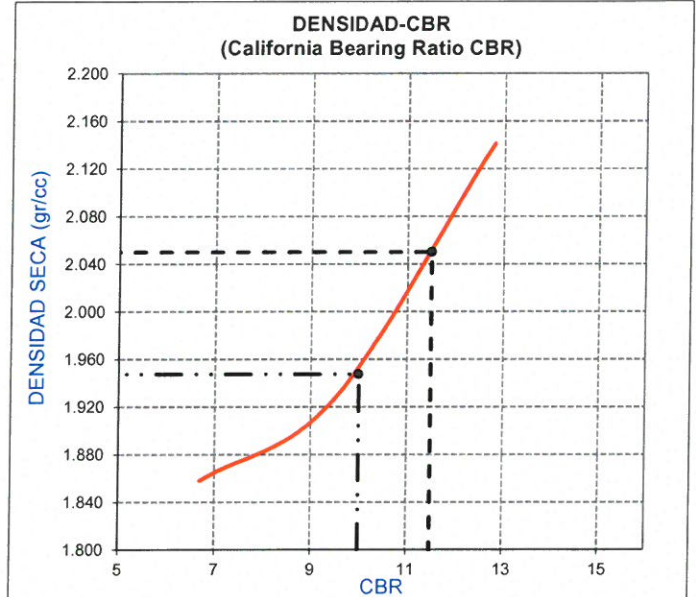
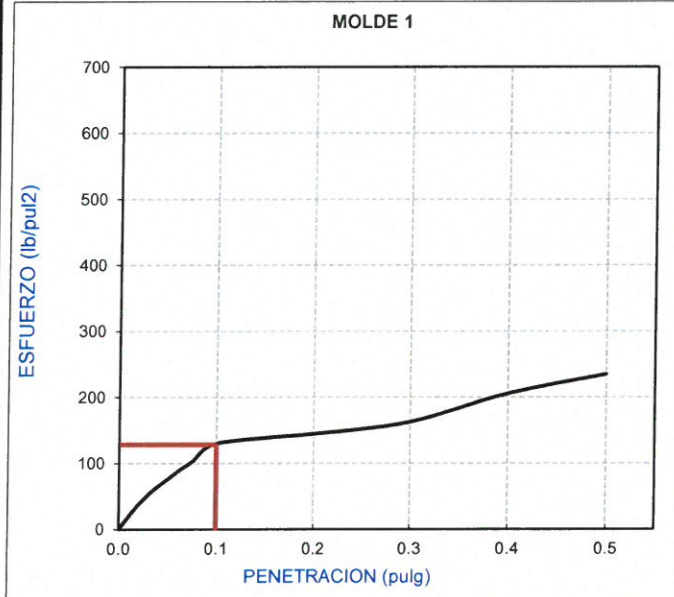
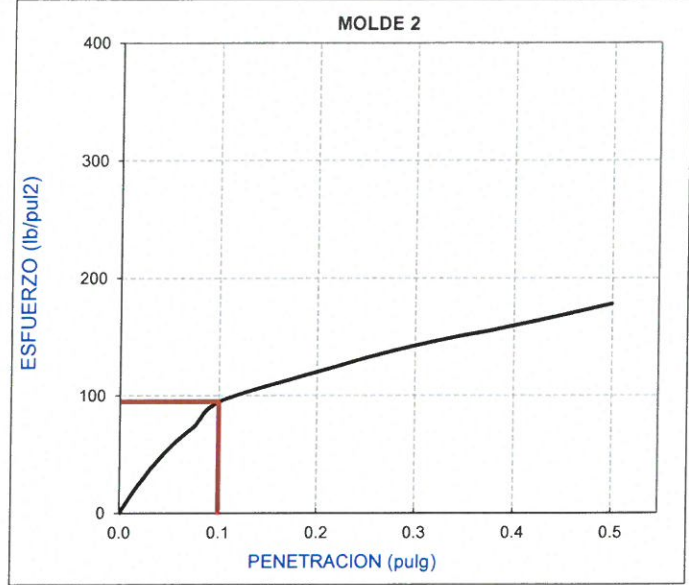
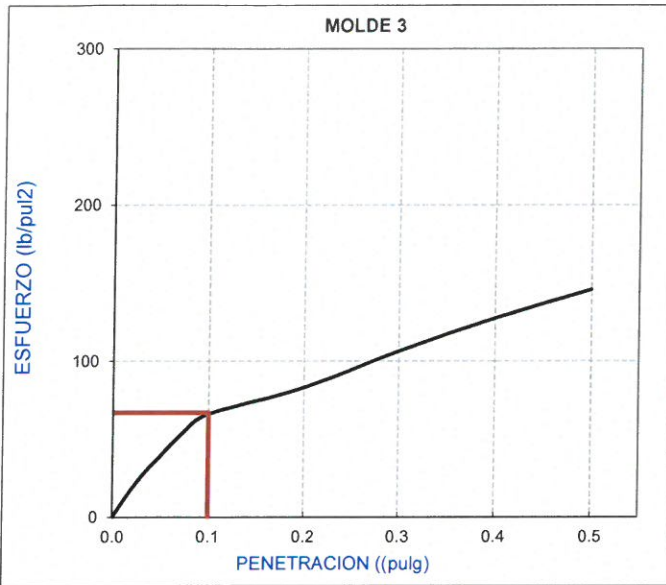
OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|---|---|
| | INGRID ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.858 | 67.00 | 6.7 |
| MOLDE 2 | 1.927 | 95.00 | 9.5 |
| MOLDE 1 | 2.141 | 128.00 | 12.8 |

Densidad Máxima Seca 2.050
 Humedad Óptima 9.8

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 11.5 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.0 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | KAOLYN INGENIEROS S.A.C. ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-115-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|-----------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 08 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Ubicado en la Calle S/N 03 |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método :** Horno (O) **Microonda (M)**

| Muestra No. | KISAC-EMS-115-2022 | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------|-----------------------|-------------|-----|--|
| | E = | 781103.826 | N = | 9208957.012 | Z = | |
| Ubicación | 1.50 mts | | | | | |
| Profundidad | | | | | | |
| Muestra o Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| RECIPIENTE No | D- 05 | D- 02 | | | | |
| Pr + Ph A | 590.0 | 615.0 | | | | |
| Pr + Ps B | 546.0 | 567.0 | | | | |
| Pr C | 58.2 | 59.7 | | | | |
| P. AGUA D = A - B | 44.0 | 48.0 | | | | |
| Ps E = B - C | 487.8 | 507.3 | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 9.0 | 9.5 | Promedio = 9.2 | | | |
| CLASIFICACION SUCS | SM | | | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | KISAC-EMS-115-2022 | | | |
|--------------------------|--------------------|-----|-----|---|
| Ubicación | E = | N = | Z = | |
| Profundidad | 5 | | | |
| Muestra o ensayo | 5 | 6 | 7 | 8 |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph A | | | | |
| Pr + Ps B | | | | |
| Pr C | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | |
| Ps E = B - C | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE

PH= PESO HUMEDO

PS= PESO SECO

| | | | |
|----------------|---------------------------|--|--|
| EJECUTÓ | KAOLYN INGENIEROS SAC | APROBÓ INGENIEROS SAC ING. JUAN ROGIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| | | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |

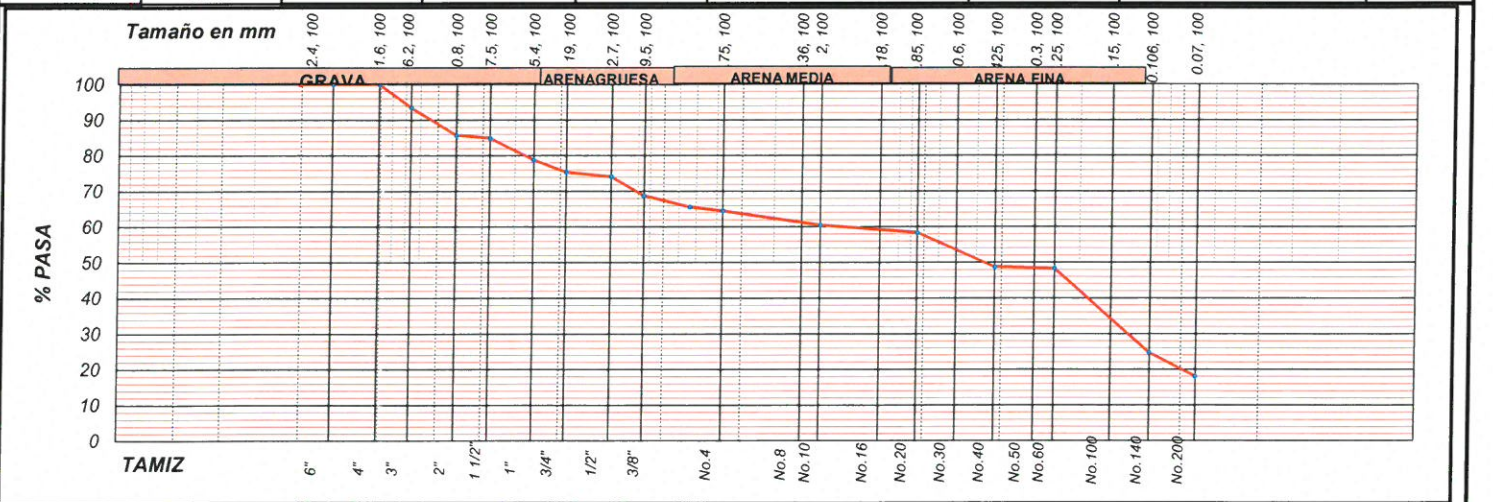


KAOLYN INGENIEROS S.A.C


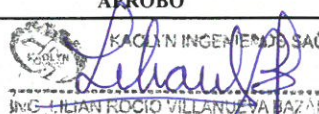
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|--|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | Código de control Nro. | |
| ASTM D 422 / C136 | | KISAC-EMS-115-2022 | |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 | de 1 |
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 |
| Localización X = 781,103.83 | Y = 9,208,957.01 | Cota m.s.n.m. - | Zona Rural |
| Descripción: CALICATA N° 08 | | | Curva No. - |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especific. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): |
|--------------|-----------------------|------------|--------|--------------------|--|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2 ²)] |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2 ²)-(-No. 4)](-2 ²) |
| 3" | 505.0 | 6.6 | 93.4 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 |
| 2" | 1100.0 | 14.3 | 85.7 | | Secado a 110°C sin lavar. |
| 1 1/2" | 1160.0 | 15.1 | 84.9 | | |
| 1" | 1630.0 | 21.2 | 78.8 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 5410.0 |
| 3/4" | 1890.0 | 24.6 | 75.4 | | Peso suelo seco que pasa (g) 4,967.9 |
| 1/2" | 1995.0 | 25.9 | 74.1 | | Peso suelo seco retenido (g) 2730.0 |
| 3/8" | 2400.0 | 31.2 | 68.8 | | Peso suelo seco total (g) 7697.9 |
| 1/4" | 2650.0 | 34.4 | 65.6 | | OVER= 6.6 % |
| No. 4 | 2730.0 | 35.5 | 64.5 | | GRAVA= 28.9 % |
| No. 8 | | | | | ARENA= 46.4 % |
| No. 10 | 28.4 | 39.5 | 60.5 | | FINOS= 18.1 % |
| No. 16 | 36.9 | 40.7 | 59.3 | | CLASIFICACIÓN SUCS: SM |
| No. 20 | 43.6 | 41.6 | 58.4 | | CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-7 arenoso |
| No. 30 | 59.8 | 43.9 | 56.1 | | COLOR: MARRON CLARO |
| No. 40 | 113.1 | 51.3 | 48.7 | | DESCRIPCIÓN: Arena limosa con grava |
| No. 50 | 114.8 | 51.6 | 48.4 | | Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 |
| No. 60 | 116.0 | 51.7 | 48.3 | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 |
| No. 100 | 250.2 | 70.5 | 29.5 | | No. Tara C- 09 |
| No. 140 | 283.6 | 75.2 | 24.8 | | Peso Húmedo + Tara 590.1 |
| No. 200 | 331.8 | 81.9 | 18.1 | | Peso Seco + Tara 549.2 |
| Platillo | 331.9 | | | | Peso Seco Lavado + Tara 420.0 |
| | | | | | Peso de Tara 88.2 |
| | | | | | Peso del Agua 41.0 |
| | | | | | Peso Seco (-No. 200) g 129.2 |
| | | | | | Peso Seco (+No. 200) g 331.8 |
| | | | | | Cont. de humedad % 8.9 |
| | | | | | Suelo Seco (-No. 200) % 18.1 |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|--|---|--|
| EJECUTÓ | ARROBÓ | RESULTADO |
|  KAOLYN INGENIEROS SAC |  KAOLYN INGENIEROS SAC ING. RICARDO VILLANUEVA BAZAÑ ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y COEFICIENTE CIR. 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| CONCLUSION | CONCLUSION | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|---|--|---|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-115-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Proyecto: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización E = 781,103.83 N = 9,208,957.01 Cota m.s.n.m. - Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 08 | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-115-2022 | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |

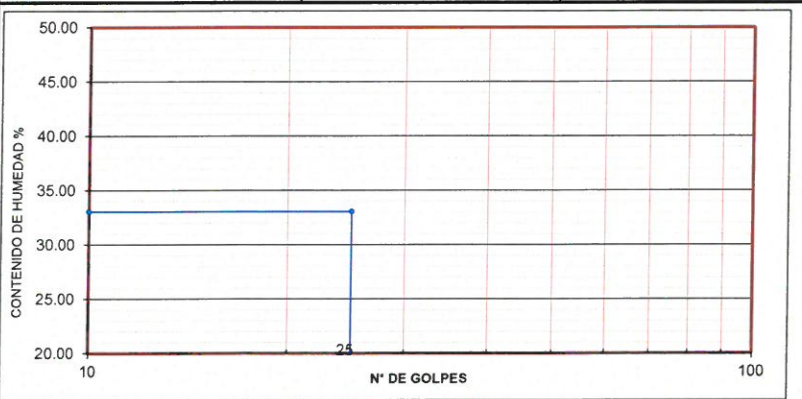
LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------------------|---|---|---|
| No DE GOLPES | | | | |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | | | | |
| Pr + Ps | NO PRESENTA | | | |
| P. AGUA | | | | |
| Pr | | | | |
| Ps | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|--------------------|--|-----------|--|
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | | | | |
| Pr + Ps | NO PRESENTA | | | |
| P. AGUA | | | | |
| Pr | | | | |
| Ps | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | Promedio= | |



HUMEDAD NATURAL %: 9.2
 LÍMITE LÍQUIDO %:
 LÍMITE PLÁSTICO %:
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %:

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES: _____

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C | POTABLE 110° C |

| | | |
|-----------------------|--|--|
| EJECUTO | APRÓBO ING. JULIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116725 | RESULTADO ○ CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

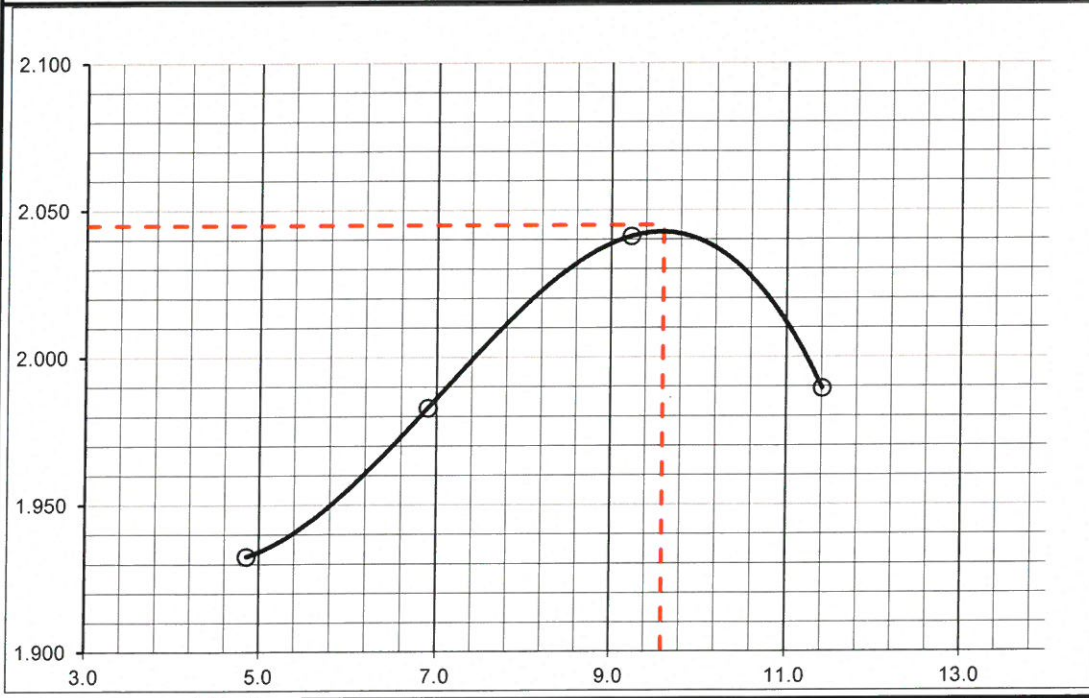
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | | | |
|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) | | Código de control Nro.: | KISAC-EMS-115-2022 | |
| | ASTM D 698 / 1557 | | | | |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 | | |
| | | | Página 1 de 1 | | |
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | | Fecha de muestreo: | 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781103.83 | N = 9208957.01 | C = | ---- | |
| Descripción: | CALICATA N° 08 | | Capa = | ---- | |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-115-2022 | | Curva No. = | ---- | |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|-----------|------------------------------------|
| Agua Agregada | 4% | 6% | 8% | 10% | |
| Peso Molde + material húmedo | 10722.0 | 10920.0 | 11153.0 | 11125.0 | |
| Peso del molde (g). | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 4300.0 | 4498.0 | 4731.0 | 4703.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 2.026 | 2.120 | 2.230 | 2.216 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 520.0 | 490.0 | 494.0 | 515.0 | |
| Cápsula + material seco (g). | 500.0 | 464.0 | 460.0 | 472.0 | |
| Peso del agua (g). | 20.0 | 26.0 | 34.0 | 43.0 | |
| Número de cápsula | KS-01 | KS-12 | KS-101 | KS-05 | |
| Peso de la cápsula (g). | 88.3 | 87.4 | 91.7 | 95.2 | |
| Peso de suelo seco (g). | 411.7 | 376.6 | 368.3 | 376.9 | |
| Contenido de agua (%). | 4.9 | 6.9 | 9.2 | 11.4 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.933 | 1.983 | 2.041 | 1.989 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | T° Secado | Peso molde |
| Metodo | X | A | B | C | 2122.00 CC 60°C/110°C X 6422.0 g X |
| Clasificación SUCS: | SM | | | ASTM | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.045

HUMEDAD OPTIMA %
9.6

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.045

OBSERVACIONES: ----

| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
|-----------------------|---|--|
| | ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | |
|---|--|
| Título: ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: KISAC-EMS-115-2022 |
|---|--|

| | | | |
|---------------------------|---|-----------------|-----|
| Proyecto: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | |
| Descripción: | CALICATA N° 08 | | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: | SM |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | |
| Coordenadas: | E = 781103.826 | N = 9208957.012 | Z = |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | 2 | 1 | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Altura Molde mm. | 117 | 117 | 117 | | | |
| N° Capas | 5 | 5 | 5 | | | |
| N° Golp x Capa | 12 | 25 | 56 | | | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 12060 | 12305.00 | 12260 | 12520.00 | 12545 | 12645.00 |
| Peso Molde (gr) | 7813 | 7813.00 | 7942 | 7942.00 | 7797 | 7797.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4247 | 4492.00 | 4318 | 4578.00 | 4748 | 4848.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2139.00 | 2139.00 | 2119.00 | 2119.00 | 2120.00 | 2120.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 1.986 | 2.10 | 2.038 | 2.16 | 2.240 | 2.29 |
| Número de Tara | D- 02 | D- 06 | D- 06 | C- 01 | D- 07 | D- 03 |
| P.Húmedo + Tara | 419.0 | 494.00 | 482.0 | 526.00 | 520.0 | 515.00 |
| Peso Seco + Tara | 389.0 | 440.00 | 446.0 | 476.00 | 481.0 | 470.00 |
| Peso Agua (gr) | 30.0 | 54.00 | 36.0 | 50.00 | 39.0 | 45.00 |
| Peso Tara (gr) | 59.7 | 56.97 | 57.0 | 91.68 | 59.3 | 58.26 |
| P. Muestra Seca | 329.3 | 383.03 | 389.0 | 384.32 | 421.7 | 411.74 |
| Cont. Humedad | 9.1% | 14.10% | 9.3% | 13.01% | 9.2% | 10.93% |
| Cont.Hum.Prom. | 9.1% | 14.10% | 9.3% | 13.01% | 9.2% | 10.93% |
| DENSIDAD SECA | 1.820 | 1.841 | 1.865 | 1.912 | 2.050 | 2.061 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| (Hs) | (Días) | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 1.400 | 1.400 | 1.20 | 1.140 | 1.140 | 0.98 | 0.510 | 0.510 | 0.44 |
| 48 | 2 | 1.570 | 1.570 | 1.35 | 1.270 | 1.270 | 1.09 | 0.640 | 0.640 | 0.55 |
| 72 | 3 | 1.600 | 1.600 | 1.37 | 1.300 | 1.300 | 1.11 | 0.660 | 0.660 | 0.57 |
| 96 | 4 | 1.630 | 1.630 | 1.40 | 1.320 | 1.320 | 1.13 | 0.690 | 0.690 | 0.59 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 32.5 | 1.66 | 23.49 | 32.1 | 1.63 | 23.20 | 51.2 | 2.61 | 37.01 |
| 1.27 | 0.050 | 52.4 | 2.67 | 37.88 | 87.6 | 4.46 | 63.32 | 91.3 | 4.65 | 66.00 |
| 1.91 | 0.075 | 74.5 | 3.79 | 53.85 | 114.5 | 5.83 | 82.77 | 125.4 | 6.39 | 90.65 |
| 2.54 | 0.100 | 95.4 | 4.86 | 68.96 | 136.7 | 6.96 | 98.82 | 170.7 | 8.69 | 123.39 |
| 5.08 | 0.200 | 134.6 | 6.86 | 97.30 | 179.4 | 9.14 | 129.68 | 205.1 | 10.45 | 148.26 |
| 7.62 | 0.300 | 176.2 | 8.97 | 127.37 | 210.5 | 10.72 | 152.16 | 239.6 | 12.20 | 173.20 |
| 10.16 | 0.400 | 201.5 | 10.26 | 145.66 | 238.6 | 12.15 | 172.48 | 273.0 | 13.90 | 197.34 |
| 12.70 | 0.500 | 236.5 | 12.04 | 170.96 | 266.8 | 13.59 | 192.86 | 305.4 | 15.55 | 220.76 |

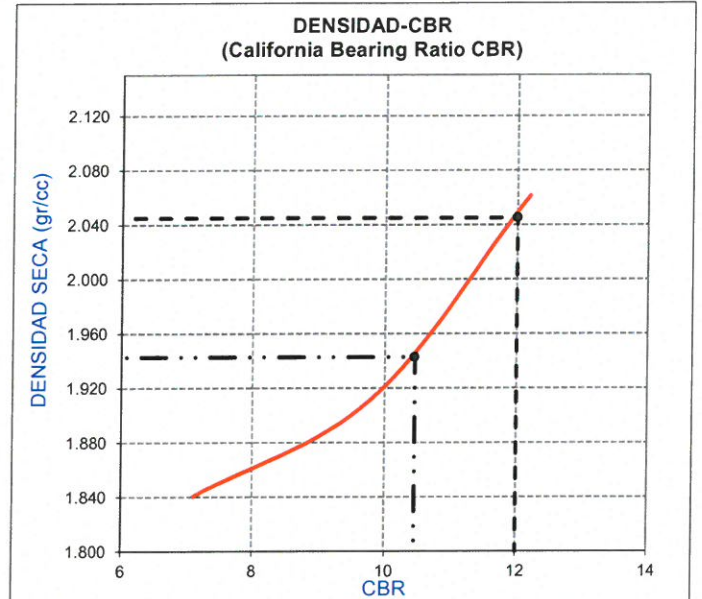
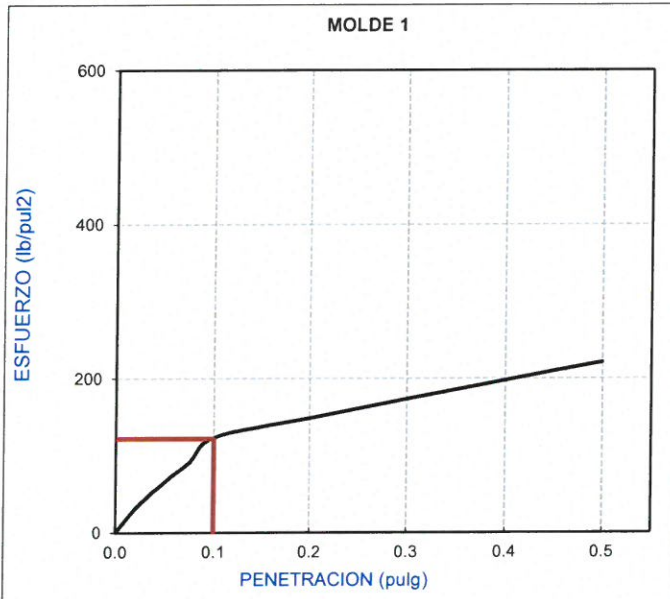
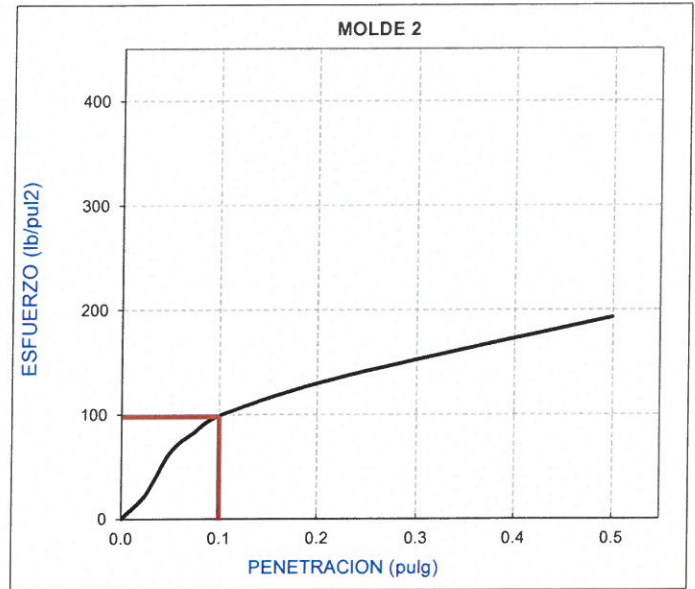
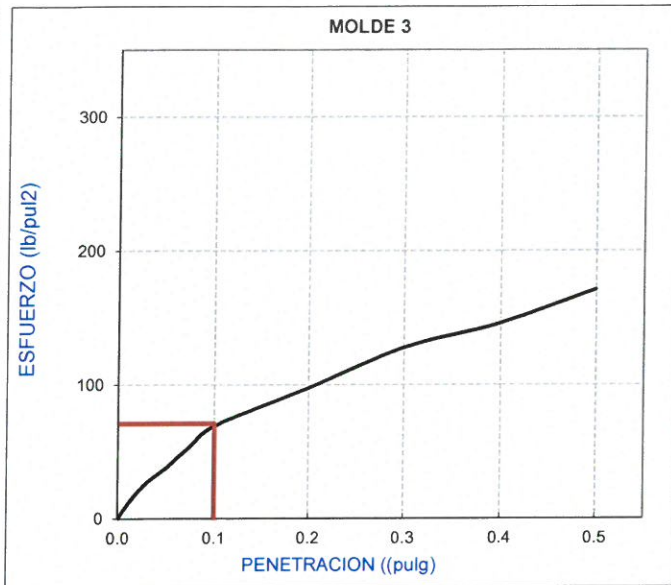
OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|--|--|
| | ING. LILIAN ROGIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.841 | 71.00 | 7.1 |
| MOLDE 2 | 1.912 | 98.00 | 9.8 |
| MOLDE 1 | 2.061 | 122.00 | 12.2 |

Densidad Máxima Seca 2.045
 Humedad Optima 9.6

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 12.0 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 10.5 % |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|-----------------------|---|--|
| | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|--|---|
| Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-116-2022 |
| Nro. De Revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|---|--|
| Obra: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha muestreo: 23/08/2022 |
| Descripción: CALICATA N° 09 | Curva No. _____ |
| Muestreado por: SOLICITANTE | Está ubicada en la Calle S/N 04 |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método:** Horno (O) Microonda (M)

| Muestra No. | KISAC-EMS-116-2022 | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------|-------|-------------|-----------------------|
| | E = | 781152.413 | N = | 9208968.936 | Z = |
| Ubicación | 1.40 mts | | | | |
| Profundidad | 1 | | | | |
| Muestra o Ensayo | 2 | | 3 | | 4 |
| RECIPIENTE No | D-06 | | D-08 | | |
| Pr + Ph A | 592.4 | | 625.3 | | |
| Pr + Ps B | 545.4 | | 576.2 | | |
| Pr C | 56.3 | | 60.2 | | |
| P. AGUA D = A - B | 47.1 | | 49.1 | | |
| Ps E = B - C | 489.0 | | 516.0 | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | 9.6 | | 9.5 | | Promedio = 9.6 |
| CLASIFICACION SUCS | SM | | | | |

OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA.

| Muestra No. | KISAC-EMS-116-2022 | | | | |
|--------------------------|--------------------|-----|-----|--|---|
| Ubicación | E = | N = | Z = | | |
| Profundidad | 5 | | | | |
| Muestra o ensayo | 6 | | 7 | | 8 |
| RECIPIENTE No | | | | | |
| Pr + Ph A | | | | | |
| Pr + Ps B | | | | | |
| Pr C | | | | | |
| P. AGUA D = A - B | | | | | |
| Ps E = B - C | | | | | |
| % DE HUMEDAD (D/E) * 100 | | | | | |

OBSERVACIONES

PR= PESO DEL RECIPIENTE
 PH= PESO HUMEDO
 PS= PESO SECO

| | | |
|---|--|---|
| EJECUTÓ KAOLYN INGENIEROS SAC | KISAC-PROBOS S.A.C. ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 INGENIERO ESPECIALISTA | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSIÓN |
|---|--|---|

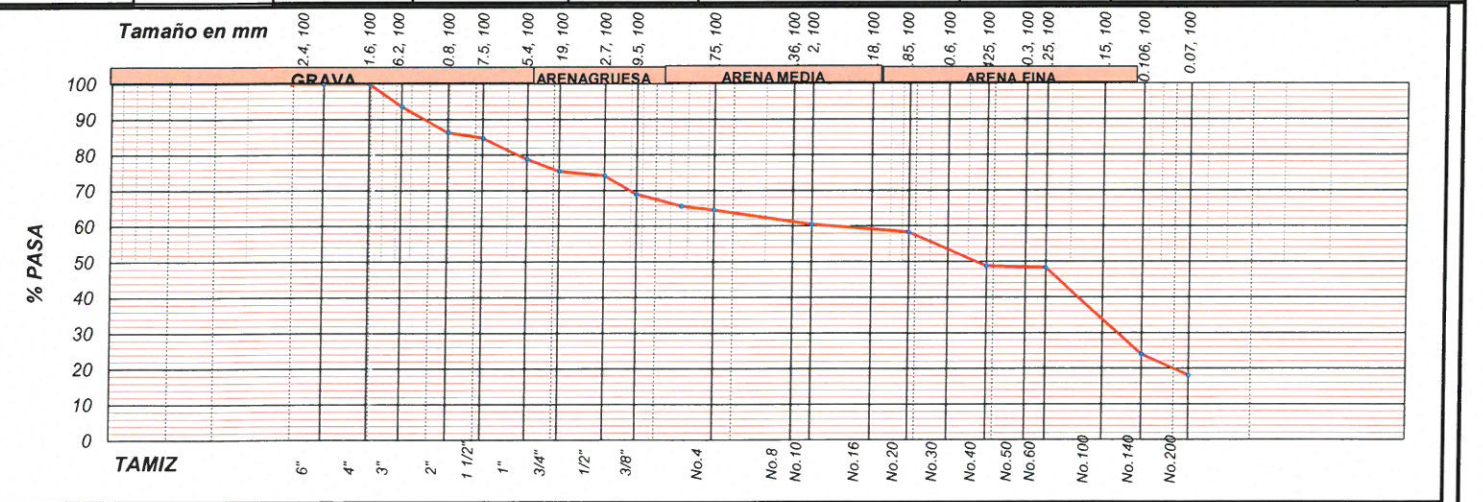


KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|---|--|--------------------------------------|-------------------|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | Código de control Nro. | |
| ASTM D 422 / C136 | | KISAC-EMS-116-2022 | |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 | de 1 |
| Obra DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de Muestreo: 23/08/2022 | |
| Localización X = 781,152.41 | Y = 9,208,968.94 | Cota m.s.n.m. - | Zona Rural |
| Descripción: CALICATA N° 09 | | Curva No. - | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten. Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especific. Nivel I | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO): |
|--------------|-----------------------|------------|--------|--------------------|---|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | [1-contenido de humedad (-No.4)/100*(6000g ó 13.231 lb)*(-No. 4)*(-2")] |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2")*(-No.4)](-2") |
| 3" | 495.0 | 6.4 | 93.6 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 |
| 2" | 1056.0 | 13.7 | 86.3 | | Secado a 110°C sin lavar. |
| 1 1/2" | 1172.0 | 15.2 | 84.8 | | |
| 1" | 1623.0 | 21.1 | 78.9 | | Peso suelo Húmedo que pasa (g) 5410.0 |
| 3/4" | 1893.0 | 24.6 | 75.4 | | Peso suelo seco que pasa (g) 4,967.9 |
| 1/2" | 1986.0 | 25.8 | 74.2 | | Peso suelo seco retenido (g) 2739.0 |
| 3/8" | 2387.0 | 31.0 | 69.0 | | Peso suelo seco total (g) 7706.9 |
| 1/4" | 2655.0 | 34.4 | 65.6 | | OVER= 6.4 % |
| No. 4 | 2739.0 | 35.5 | 64.5 | | GRAVA= 29.1 % |
| No. 8 | | | | | ARENA= 46.4 % |
| No. 10 | 28.9 | 39.5 | 60.5 | | FINOS= 18.1 % |
| No. 16 | 37.1 | 40.7 | 59.3 | | CLASIFICACIÓN SUCS: Cu= - |
| No. 20 | 44.2 | 41.7 | 58.3 | | SM Cc= - |
| No. 30 | 58.0 | 43.6 | 56.4 | | CLASIFICACIÓN AASHTO: COLOR: |
| No. 40 | 112.4 | 51.2 | 48.8 | | A-2-7 arenoso MARRON CLARO |
| No. 50 | 114.9 | 51.6 | 48.4 | | DESCRIPCIÓN Arena limosa con grava |
| No. 60 | 115.5 | 51.7 | 48.3 | | Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4 |
| No. 100 | 236.4 | 68.6 | 31.4 | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 |
| No. 140 | 289.6 | 76.0 | 24.0 | | No. Tara C- 09 |
| No. 200 | 331.8 | 81.9 | 18.1 | | Peso Humedo + Tara 590.1 |
| Platillo | 331.9 | | | | Peso Seco + Tara 549.2 |
| | | | | | P. Seco Lavado +Tara 420.0 |
| | | | | | Peso de Tara 88.2 |
| | | | | | Peso del Agua 41.0 |
| | | | | | Suelo Seco (-No. 200) g 129.2 |
| | | | | | Peso Seco 460.9 |
| | | | | | Suelo Seco (+No. 200) g 331.8 |
| | | | | | Cont. de humedad % 8.9 |
| | | | | | Suelo Seco (-No. 200) % 18.1 |



OBSERVACIONES: MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO.
 Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

| | | |
|---|--|---|
| EJECUTÓ KAOLYN INGENIEROS SAC | APROBÓ ING. LIAN KOCIO VILLANUEVA BAZAÍN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 118722 INGENIERO ESPECIALISTA | RESULTADO <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSION |
|---|--|---|



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
 MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
 Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | |
|--|---|--|
| Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318 | | Código de control Nro. KISAC-EMS-116-2022 |
| Nro de revisión: A | Fecha de revisión de formato: JULIO, 2022 | Página 1 de 1 |

| | |
|--|------------------------------|
| Obra: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | Fecha de Muestreo: 23-Aug-22 |
| Localización E = 781,152.41 N = 9,208,968.94 Cota m.s.n.m. - Zona SIERRA, RURAL | |
| Descripción: CALICATA N° 09 | |
| Muestra No.: KISAC-EMS-116-2022 | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | |

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

| Muestra o ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--------------------|---|---|---|
| No DE GOLPES | | | | |
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | | | | |
| Pr + Ps | NO PRESENTA | | | |
| P. AGUA | | | | |
| Pr | | | | |
| Ps | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | | |

LÍMITE PLÁSTICO

| | | | | |
|---------------|--------------------|--|-----------|--|
| RECIPIENTE No | | | | |
| Pr + Ph | NO PRESENTA | | | |
| Pr + Ps | | | | |
| P. AGUA | | | | |
| Pr | | | | |
| Ps | | | | |
| % DE HUMEDAD | | | Promedio= | |



HUMEDAD NATURAL %: 9.6
 LÍMITE LÍQUIDO %:
 LÍMITE PLÁSTICO %:
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %:

| No. Golpes | Factor K |
|------------|----------|
| 20 | 0.974 |
| 21 | 0.979 |
| 22 | 0.985 |
| 23 | 0.990 |
| 24 | 0.995 |
| 25 | 1.000 |
| 26 | 1.005 |
| 27 | 1.009 |
| 28 | 1.014 |
| 29 | 1.018 |
| 30 | 1.022 |

OBSERVACIONES: _____

| | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|
| PR= PESO DEL RECIPIENTE | TEMPERATURA DE SECADO | AGUA USADA |
| PH= PESO HUMEDO | PREPARACION DE LA MUESTRA 60° C | DESTILADA OTRA |
| PS= PESO SECO | CONTENIDO DE HUMEDAD 60° C | POTABLE |

| EJECUTO | APROBO | RESULTADO |
|------------------------------|--|--|
| KAOLYN INGENIEROS S.A.C. | INGE. ROCÍO VILLANUEVA BAZAÑ INGENIERO ESPECIALISTA | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

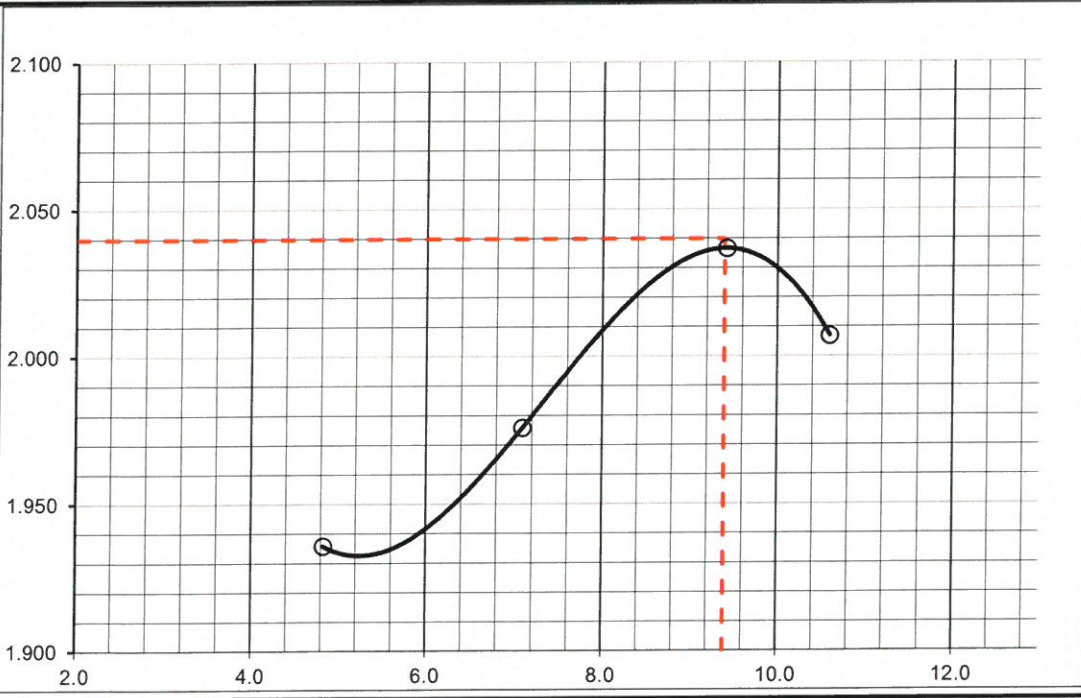
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS,
MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--|
| Título: | RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557 | | Código de control Nro.: KISAC-EMS-116-2022 |
| Nro de revisión: | A | Fecha de revisión del Formato: | ENERO, 2022 |
| | | | Página 1 de 1 |
| Obra: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | Fecha de muestreo: 23-Ago-22 |
| Localización: | E = 781152.41 | N = 9208968.94 | C = ---- |
| Descripción: | CALICATA N° 09 | | Capa = ---- |
| Muestra Nro.: | KISAC-EMS-116-2022 | | Curva No. = ---- |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | | |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | | |

| DETERMINACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------|------------------|---------|---------------|---------|--------------|
| Agua Agregada | 4% | 6% | 8% | 10% | |
| Peso Molde + material húmedo | 10728.0 | 10912.0 | 11151.0 | 11132.0 | |
| Peso del molde (g). | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | 6422.00 | |
| Peso de material húmedo (g). | 4306.0 | 4490.0 | 4729.0 | 4710.0 | |
| Volumen del molde (cm3). | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | 2122.00 | |
| Densidad húmeda (g/cm3). | 2.029 | 2.116 | 2.229 | 2.220 | |
| Cápsula + material húmedo (g). | 518.0 | 497.2 | 498.0 | 513.6 | |
| Cápsula + material seco (g). | 498.2 | 470.1 | 463.0 | 473.5 | |
| Peso del agua (g). | 19.8 | 27.2 | 35.0 | 40.1 | |
| Número de cápsula | M- 14 | N-23 | M- 12 | M -53 | |
| Peso de la cápsula (g). | 88.3 | 87.4 | 91.6 | 95.1 | |
| Peso de suelo seco (g). | 410.0 | 382.7 | 371.4 | 378.4 | |
| Contenido de agua (%). | 4.8 | 7.1 | 9.4 | 10.6 | |
| Densidad seca (g/cm3). | 1.936 | 1.976 | 2.037 | 2.007 | |
| Tipo molde | X 4" 6" diámetro | | Volumen Molde | | T° Secado |
| Metodo | X | A | B | C | 2122.00 CC |
| | | | | | 60°C/110°C X |
| Clasificación SUCS : | SM | | ASTM | | 698/1557 |



DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.040

HUMEDAD OPTIMA %
9.4

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm3)
2.040

OBSERVACIONES: ----

| EJECUTÓ | APROBÓ | RESULTADO |
|---------------------------|--|--|
| KAOLYN INGENIEROS SAC | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP. 116722 INGENIERO ESPECIALISTA | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA CONCLUSION |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,
QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD
Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

| | | | |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| Título: | ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D 1883 | Código de Control Nro.: | KISAC-EMS-116-2022 |
| Obra: | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | |
| Descripción: | CALICATA N° 09 | | |
| Solicitante: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | SUCS: | SM |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | |
| Coordenadas: | E = 781152.413 | N = 9208968.936 | Z = |
| Fecha de Muestreo: | 23/08/2022 | | |

COMPACTACION C B R

| MOLDE | 3 | | 2 | | 1 | |
|----------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Altura Molde mm. | 117 | | 117 | | 117 | |
| N° Capas | 5 | | 5 | | 5 | |
| N° Golp x Capa | 12 | | 25 | | 56 | |
| Cond. Muestra | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES | ANTES DE EMPAPAR | DESPUES |
| P. Húm.+ Molde | 12063 | 12365.00 | 12267 | 12586.00 | 12648 | 12768.00 |
| Peso Molde (gr) | 7816 | 7816.00 | 7942 | 7942.00 | 7791 | 7791.00 |
| Peso Húmedo (gr) | 4247 | 4549.00 | 4325 | 4644.00 | 4857 | 4977.00 |
| Vol. Molde (cc) | 2138.00 | 2138.00 | 2119.00 | 2119.00 | 2122.00 | 2122.00 |
| Densidad H.(gr/cc) | 1.986 | 2.13 | 2.041 | 2.19 | 2.289 | 2.35 |
| Número de Tara | D- 23 | M - 5 | M- 15 | C- 02 | P-05 | M - 10 |
| P.Húmedo + Tara | 496.0 | 493.20 | 482.6 | 525.70 | 524.6 | 515.60 |
| Peso Seco + Tara | 441.3 | 440.16 | 445.9 | 475.21 | 483.2 | 470.16 |
| Peso Agua (gr) | 54.7 | 53.04 | 36.7 | 50.49 | 41.4 | 45.44 |
| Peso Tara (gr) | 56.2 | 125.40 | 56.9 | 91.60 | 59.1 | 99.80 |
| P. Muestra Seca | 385.1 | 314.76 | 388.9 | 383.61 | 424.0 | 370.36 |
| Cont. Humedad | 14.2% | 16.85% | 9.4% | 13.16% | 9.8% | 12.27% |
| Cont.Hum.Prom. | 14.2% | 16.85% | 9.4% | 13.16% | 9.8% | 12.27% |
| DENSIDAD SECA | 1.739 | 1.821 | 1.865 | 1.937 | 2.085 | 2.089 |

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

| TIEMPO ACUMULADO (Hs) | (Días) | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | | NUMERO DE MOLDE | | |
|-----------------------|--------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|-----------------|--------------|------|
| | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | | LECTURA DEFORM. | HINCHAMIENTO | |
| | | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) | | (mm) | (%) |
| 0 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| 24 | 1 | 1.500 | 1.500 | 1.29 | 1.240 | 1.240 | 1.06 | 0.580 | 0.580 | 0.50 |
| 48 | 2 | 1.650 | 1.650 | 1.42 | 1.370 | 1.370 | 1.17 | 0.710 | 0.710 | 0.61 |
| 72 | 3 | 1.700 | 1.700 | 1.46 | 1.400 | 1.400 | 1.20 | 0.740 | 0.740 | 0.64 |
| 96 | 4 | 1.730 | 1.730 | 1.48 | 1.420 | 1.420 | 1.22 | 0.760 | 0.760 | 0.65 |

ENSAYO CARGA - PENETRACION

| PENETRACION | | MOLDE N° 03 | | | MOLDE N° 02 | | | MOLDE N° 01 | | |
|-------------|--------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|-------------|----------|---------|
| (mm) | (pulg) | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | | CARGA | ESFUERZO | |
| | | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 | | kg/cm2 | lb/pul2 |
| 0.00 | 0.000 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 0.64 | 0.025 | 29.8 | 1.52 | 21.54 | 42.3 | 2.15 | 30.58 | 71.2 | 3.63 | 51.47 |
| 1.27 | 0.050 | 51.4 | 2.62 | 37.16 | 106.2 | 5.41 | 76.77 | 135.6 | 6.91 | 98.02 |
| 1.91 | 0.075 | 86.4 | 4.40 | 62.46 | 163.5 | 8.33 | 118.19 | 203.6 | 10.37 | 147.18 |
| 2.54 | 0.100 | 107.2 | 5.46 | 77.49 | 203.6 | 10.37 | 147.18 | 274.5 | 13.98 | 198.43 |
| 5.08 | 0.200 | 166.4 | 8.47 | 120.25 | 286.4 | 14.59 | 207.03 | 364.5 | 18.56 | 263.49 |
| 7.62 | 0.300 | 214.6 | 10.93 | 155.13 | 354.2 | 18.04 | 256.04 | 410.2 | 20.89 | 296.52 |
| 10.16 | 0.400 | 290.4 | 14.79 | 209.89 | 389.2 | 19.82 | 281.34 | 456.2 | 23.23 | 329.77 |
| 12.70 | 0.500 | 306.5 | 15.61 | 221.56 | 403.5 | 20.55 | 291.68 | 503.0 | 25.62 | 363.60 |

OBSERVACIONES:

| EJECUTO | ARROBO | RESULTADO |
|-----------------------|---|--|
| | INGRID ROCÍO VILLANUEVA BAZAÑ ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | <input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA |
| KAOLYN INGENIEROS SAC | INGENIERO ESPECIALISTA | CONCLUSIÓN |



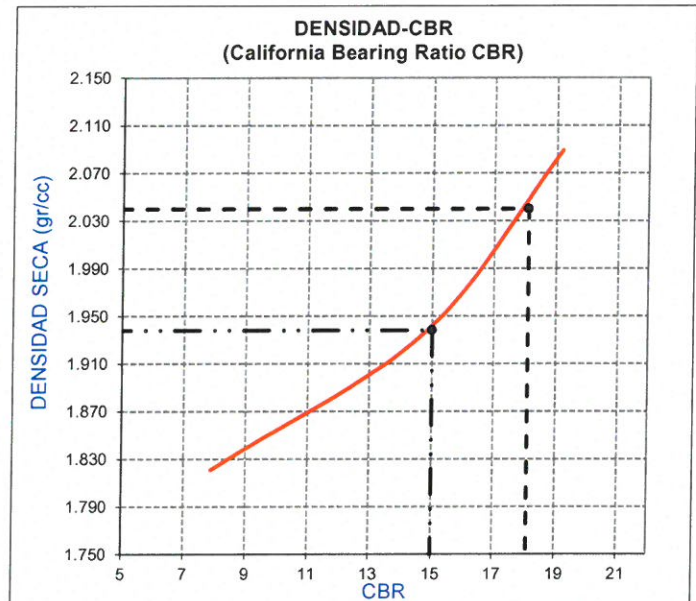
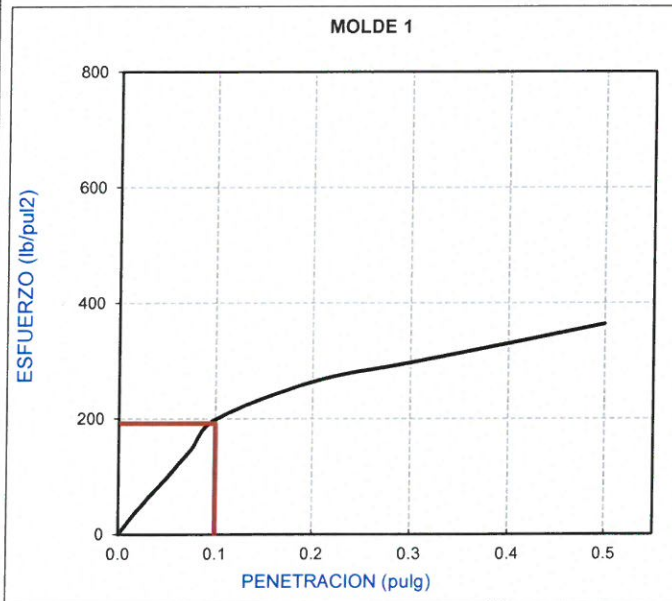
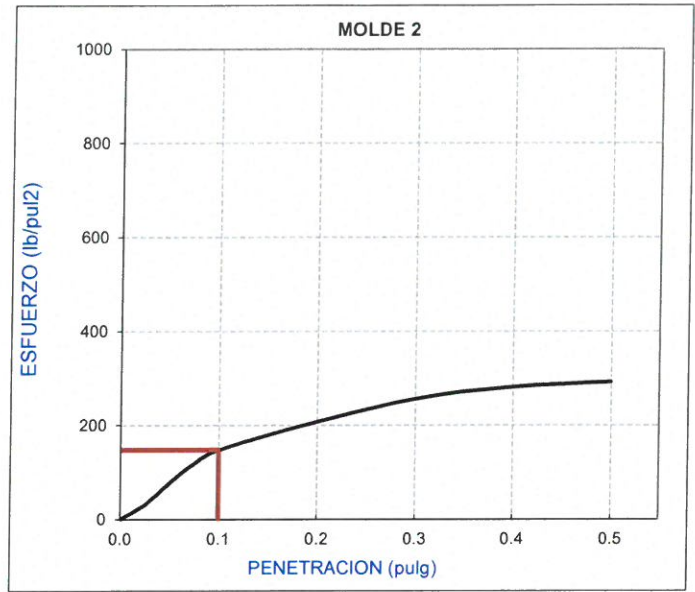
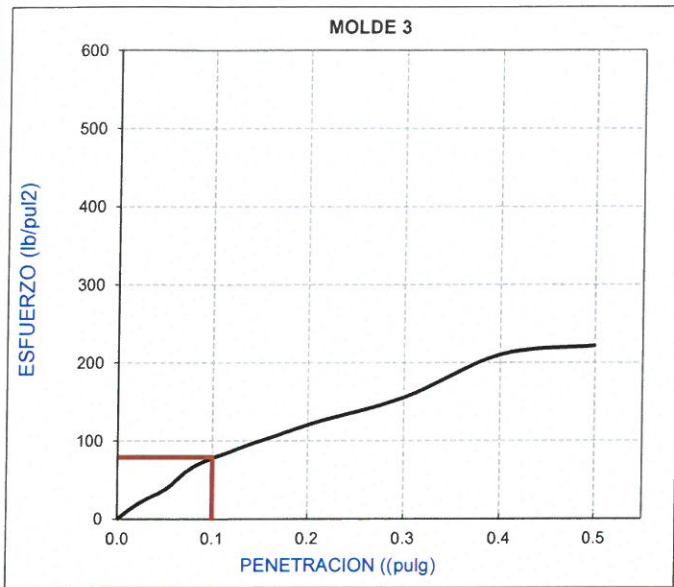
KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS,

QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMNBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es



| PENETRACIÓN | Densidad | 0.1 (*) | CBR(0.1) |
|-------------|----------|---------|----------|
| MOLDE 3 | 1.821 | 79.00 | 7.9 |
| MOLDE 2 | 1.937 | 148.00 | 14.8 |
| MOLDE 1 | 2.089 | 192.00 | 19.2 |

Densidad Máxima Seca 2.040
 Humedad Optima 9.4

| | | |
|----------------------------------|--------|--------|
| C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. | 0.1" = | 18.1 % |
| C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. | 0.1" = | 15.0 % |

OBSERVACIONES:

EJECUTO



KAOLYN INGENIEROS SAC

APROBO

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

 ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
 ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
 CIP: 116723

INGENIERO ESPECIALISTA

RESULTADO



CUMPLE
 NO CUMPLE
 NO APLICA

CONCLUSIÓN



ANEXO C: PANEL FOTOGRAFICO




KAOLYN INGENIEROS SAC
INGE. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BRACAMONTE
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
RIP 446722



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 01

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha :

23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE:

781,206.61

NORTE:

9,208,985.23

INGENIERO:

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO:

OPERADOR:

NIVEL FREÁTICO:

NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.60 mts

PROF. RAÍCES:

--

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | ESTIMACIÓN VISUAL | | | | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| | | | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | | | | |
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA BIEN GRADADA CON ARCILLA Y GRAVAS. Según SUCS de material (SW- SC), los porcentajes que tiene son: 0.00% Over, 38.70% grava, arena 52.50%, finos 8.80%, material de color marrón claro | 0.0 % | 38.7 % | 52.5 % | 8.8 % | MARRON CLARO | - | BAJA | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP: 116722 | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, lajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 02

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :
DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha : 23-Ago-22

Ubicación:
DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE: 781,138.52 NORTE: 9,208,913.62

INGENIERO: ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO: ---

OPERADOR: ---

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:
Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.60 mts

PROF. RAÍCES: --

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|---|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA ARCILLOSA, Según SUCS de material (SC), los porcentajes que tiene son: 0.00% Over, 30.70% grava, arena 47.50%, finos 21.80%, material de color marrón claro | 0.0 % | 30.7 % | 47.5 % | 21.8 % | MARRON CLARO | - | MEDIA | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, tajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 03

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha : 23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE: 781,116.83 NORTE: 9,208,867.28

INGENIERO: ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO: ---

OPERADOR: ---

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.40 mts

PROF. RAÍCES: --

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, n) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS, Según SUCS de material (SC), los porcentajes que tiene son: 0.00% Over, 36.60% grava, arena 49.30%, finos 14.10%, material de color marrón claro | 0.0 % | 36.6 % | 49.3 % | 14.1 % | MARRON CLARO | - | BAJO | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, lajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 04

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



| | | | |
|-------------------------------|---|--------|--------------|
| Nombre del Proyecto : | DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022 | | |
| Fecha : | 23-Ago-22 | | |
| Ubicación: | DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA | | |
| ESTE: | 781,235.99 | NORTE: | 9,208,931.23 |
| INGENIERO: | ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN | | |
| EQUIPO: | --- | | |
| OPERADOR: | --- | | |
| NIVEL FREÁTICO: | NO | | |
| CONDICIONES DE LA SUPERFICIE: | Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.50 mts | | |
| PROF. RAÍCES: | -- | | |

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | ESTIMACIÓN VISUAL | | | | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| | | | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | | | | |
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA LIMO ARCILLOSA, Según SUCS de material (SC-SM), los porcentajes que tiene son: 0.00% Over, 9.50% grava, arena 59.40%, finos 31.10%, material de color marrón claro | 0.0 % | 9.5 % | 59.4 % | 31.1 % | MARRON CLARO | - | MEDIA | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, lajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRÁFICO

CALICATA N° 05

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha :

23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE:

781,292.36

NORTE:

9,208,969.00

INGENIERO:

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO:

OPERADOR:

NIVEL FREÁTICO:

NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.50 mts

PROF. RAÍCES:

--

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA LIMOSA CON GRAVAS, Según SUCS de material (ML), los porcentajes que tiene son: 0.00% Over, 6.20% grava, arena 42.00%, finos 51.80%, material de color marrón claro | 0.0 % | 6.2 % | 42 % | 51.8 % | MARRON CLARO | - | MEDIA A ALTA | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, lajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 06

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha :

23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE:

781,187.07

NORTE:

9,209,063.39

INGENIERO:

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO:

OPERADOR:

NIVEL FREÁTICO:

NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.40 mts

PROF. RAÍCES:

--

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|---|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA LIMOSA CON GRAVAS, Según SUCS de material (SM), los porcentajes que tiene son: 0.00% Over, 37.20% grava, arena 42.50%, finos 20.30%, material de color marrón claro | 0.0 % | 37.2 % | 42.5 % | 20.3 % | MARRON CLARO | - | MEDIA | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, tajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 07

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha :

23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE:

781,123.36

NORTE:

9,209,008.18

INGENIERO:

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO:

OPERADOR:

NIVEL FREÁTICO:

NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.50 mts

PROF. RAÍCES:

--

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------|--|---------------------------|----------------------------|
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA LIMOSA CON GRAVAS, Según SUCS de material (SM), los porcentajes que tiene son: 6.80% Over, 29.10% grava, arena 45.90%, finos 18.20%, material de color marrón rojizo | 6.8 % | 29.1 % | 45.9 % | 18.2 % | MARRON ROJIZO | - | NP | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, lajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 08

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha :

23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE:

781,103.83

NORTE:

9,208,957.01

INGENIERO:

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO:

OPERADOR:

NIVEL FREÁTICO:

NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.50 mts

PROF. RAÍCES:

--

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|---|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | | | | |
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA LIMOSA CON GRAVAS, Según SUCS de material (SM), los porcentajes que tiene son: 6.60% Over, 28.90% grava, arena 46.40%, finos 18.10%, material de color marrón claro | 6.6 % | 28.9 % | 46.4 % | 18.1 % | MARRON CLARO | - | NP | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.
ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP: 116722

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, tajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. ENSAYOS FISICOS, QUIMICOS, MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO. RESOLUCION: 018207-2015/DSD

Jr. PARAISO Nro. 120 Urb. COLUMBO. CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA
 Contacto: 970909450 / 984336450 - Correo: kisac@hotmail.es

ANEXO B PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA N° 09

DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA



Nombre del Proyecto :

DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022

Fecha : 23-Ago-22

Ubicación:

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA

ESTE: 781,152.41 NORTE: 9,208,968.94

INGENIERO: ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN

EQUIPO: ---

OPERADOR: ---

NIVEL FREÁTICO: NO

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE:

Se observó que la superficie esta compuesto por material de relleno orgánico y gravoso, se logró llegar a una profundidad de 1.40 mts

PROF. RAÍCES: --

ESTIMACIÓN VISUAL

| PROF. (m) | MUESTRA No. | DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL | % SOBRETAMAÑO ¹ | % GRAVA ² | % ARENA ² | % FINOS ² | COLOR | CONSISTENCIA ³ O CEMENTACIÓN ⁴ | PLASTICIDAD (np, l, m, h) | OTRAS PRUEBAS ⁵ |
|-----------|-------------|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|--|---------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | | | | |
| 0.0 | | MATERIAL DE RELLENO ORGÁNICO Y GRAVOSO | | | | | | | | |
| 1.0 | | ARENA LIMOSA CON GRAVAS, Según SUCS de material (SM), los porcentajes que tiene son: 11.90% Over, 31.10% grava, arena 36.60%, finos 20.40%, material de color marrón claro | 6.4 % | 29.1 % | 46.4 % | 18.1 % | MARRON CLARO | - | NP | |
| 2.0 | | | | | | | | | | |
| 3.0 | | | | | | | | | | |
| 4.0 | | | | | | | | | | |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C
 ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAN
 ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
 CIP 116724

Notas:

¹ Porcentaje > 3 pulgadas.

² Suma de gravas, arenas, y finos = 100%

³ Para suelos de grano fino (cohesivos): muy blando, blando, firme, duro y muy duro.

⁴ Para suelos de grano grueso (sin cohesión): débil, moderado, resistente

⁵ Penetrómetro de bolsillo, densidad *in situ*.

⁶ Estratificado, laminado, fisurado, lajado (*slickensided*), en bloques, lenticular, homogéneo.



ANEXO B:

ESTRATIGRAFÍA



KAOLYN INGENIEROS SAC
[Handwritten Signature]
INGENIERA ROCIO WILLANUEVA BRZAN
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
DIP. 446722



Fotografía 1. Se observa la calicata N° 01 realizada en la calle Jr El Comercio



Fotografía 2. Toma de medidas de la calicata N° 01 realizada en la calle Jr El Comercio



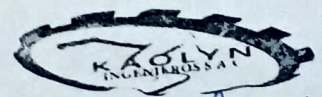
KAOLYN INGENIEROS SAC
Liliana Rocio Villanueva Bazán
ING. LILIANA ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP. 116722



Fotografia 3. Se observa la calicata N° 02, realizada en la Calle S/N 02



Fotografia 4. Se observa la calicata N° 02 realizada en la Calle S/N 02



KAOLYN INGENIEROS SAC
ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAÑAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



Fotografía 5. Se observa la calicata N° 03 realizada en la Calle S/N 01



Fotografía 6. Se observa la calicata N° 03 realizada en la Calle S/N 01



KAOLYN INGENIEROS SAC
[Signature]
ING. MILIAN ROCIO VILLANUEVA BAYAN
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



Fotografía 7. Se observa la calicata N° 04 realizada en el Psje La Amistad



Fotografía 8. Se observa la toma de medidas de la N° 04 realizada en el Psje La Amistad


SAC INGENIEROS SAC
LILIAN PECTO VILLANUEVA BAZAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722



Fotografía 9. Se observa la calicata N° 05 realizada en Jr. Esmeralda



Fotografía 10. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 05 realizada en Jr. Esmeralda


KAOLYN INGENIEROS SAC
SNC. ROCIO MILLANUEVA BAZAÑAN
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP. 116722





Fotografía 11. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 06 Jr. El Mirador



KAOLYN INGENIEROS SAC
Lilian Rocío Villanueva Barrantes
ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BARRANTES
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722

Fotografía 12. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 06 Jr. El Mirador



Fotografía 13. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 07 en el Psje. El Jardín



Fotografía 14. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 08 en la Calle S/N 03



Fotografía 15. Se observa la toma de medidas de la calicata N° 09 en la Calle S/N 04

KAOLYN INGENIEROS SAC
ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAJAN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

Jr. Paraíso N° 120

Telefonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

***ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y CONCRETO***

**DESCRIPCIÓN: DISEÑO DE MEZCLA PARA
CONCRETO DE F'C = 210 Kg/cm²**

PROYECTO:

**"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO
II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA
2022"**

CANTERA:

CANTERA PURHUAY

SOLICITANTE

GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA

CÓDIGO DE ENSAYO

KISAC-DM-66-2022



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

klsac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

Título: **DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO** Código de control Nro.
MÉTODO COMITÉ ACI

Proyecto:: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA **Fecha muestreo:** 24-Aug-22

Muestreado por: SOLICITANTE **Cód. Muestra No.** KISAC-DM-66-2022

Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA **F'C=** 210 KG/CM2

A. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

1. CEMENTO

Cemento Portland - Tipo I (ASTM C 150)
Peso específico : 3.10 gr/cm3

2. AGREGADOS

2.1. AGREGADO FINO DE RIO

Procedencia: CANTERA PURHUAY
Ubicación:
Peso específico aparente: 2.918249036 gr/cm3
Peso unitario suelto seco: 1.54 gr/cm3
Peso unitario seco compactado: 1.67 gr/cm3
Humedad Natural: 2.45 %
Absorción: 3.71 %
Módulo de Finura: 3.00
Material fino pasa malla 200: 4.3 %

2. 2. AGREGADO GRUESO- PIEDRA CHANCADA

Procedencia: CANTERA PURHUAY
Ubicación:
Peso específico aparente: 2.75 gr/cm3
Peso unitario suelto seco: 1.60 gr/cm3
Peso unitario seco compactado: 1.69 gr/cm3
Tamaño máximo nominal: 3/4 " a 1.0"
Humedad Natural: 1.45 %
Absorción: 2.1 %
Abrasión: 28.2 %




ING. EULIAN ROCIO VILLANUEVA BAXÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP: 116722

B. REQUISITOS ESTRUCTURALES

Resistencia a la compresión de Diseño: $f'_c =$ 210 Kg/cm2
Resistencia a la compresión promedio a los **28 días**: $f'_{cr} =$ 295 Kg/cm2
Asentamiento: 3 - 4 "



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

| | | |
|----------------|---|------------------------|
| Título: | DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO MÉTODO COMITÉ ACI | Código de control Nro. |
|----------------|---|------------------------|

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

| | | | |
|-----------------|---|------------------|------------------|
| Localización: | E : _____ N _____ | Cota m.s.n.m. | _____ |
| Ubicación: | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | Fecha muestreo: | 24-Aug-22 |
| Muestreado por: | SOLICITANTE | Cód. Muestra No. | KISAC-DM-66-2022 |
| Solicitado por: | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | F'C= | 210 KG/CM2 |

C. CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO

1. CANTIDAD DE MATERIAL POR M3

| | |
|-----------------------------|--------|
| Cemento: | 415 Kg |
| Agregado fino seco: | 815 Kg |
| Agregado grueso seco: | 864 Kg |
| Agua: | 216 Lt |
| Contenido de aire atrapado: | 2.5 % |

2. CANTIDAD DE MATERIAL CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M3

| | |
|-----------------------|--------|
| Cemento: | 415 Kg |
| Agregado fino seco: | 835 Kg |
| Agregado grueso seco: | 876 Kg |
| Agua: | 232 Lt |

D. PROPORCIÓN DE MATERIALES

1. PROPORCIÓN EN PESO

1: 2.01: 2.11 23.77 lt/bolsa

2. PROPORCIÓN EN VOLUMEN

1: 2.01: 2.42 23.77 lt/bolsa

EMITIDO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

APROBADO POR

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUPERFICIES Y CONCRETO
CIP: 118722

LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

Título: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO
MÉTODO COMITÉ ACI

Código de control Nro.

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

Localización: E: _____ N: _____ Cota m.s.n.m.

Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA Fecha muestreo: 24-Aug-22

Muestreado por: SOLICITANTE Cód. Muestra No. KISAC-DM-66-2022

Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA F'c= 210 KG/CM2

E. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.0 De las muestras remitidas por el solicitante, se ha obtenido un contenido de humedad del agregado fino de 2.50 % y una absorción de 4.10 % ; asimismo el contenido de humedad del agregado grueso de 1.45 % y una absorción de 2.15 % . por lo tanto cuando se prepare la tanda de concreto en obra, se recomienda tener en cuenta estos parámetros, con la finalidad de corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales.
- 2.0 El coeficiente considerado para la determinación de la resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con lo especificado en la norma ASTM C 04 -07.
- 3.0 Al preparar la tanda de concreto en obra, se debe tener en cuenta la corrección periódica del contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- 4.0 Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra, se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un ple cúbico.
- 5.0 la curva granulométrica del agregado grueso, se ajusta al huso granulométrico N° 67 ,especificado en la norma ASTM C33M-11
- 6.0 La curva granulométrica del agregado fino, se adapta en un 70% al uso granulométrico "M" de la Norma NTP 400.037
- 7.0 Los agregados fueron muestreados, codificados y alcanzados por el solicitante.
- 8.0 Los requisitos estructurales , fueron especificados por el solicitante.
- 9.0 De acuerdo a las especificaciones del solicitante y las condiciones de exposición del concreto no son severas, se ha diseñado sin aire incorporado.
- 10.0 Se recomienda utilizar Sika Antisol para prevenir fisuras por acción del clima.
- 11.0 Se recomienda el uso de Sikacem Impermeabilizante para mejoramiento en resistencia y tiempo de vida del pavimento

EMITIDO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

APROBADO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

ING. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
Especialista en Control de Calidad y Gestión de Proyectos
CIP 110722

LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

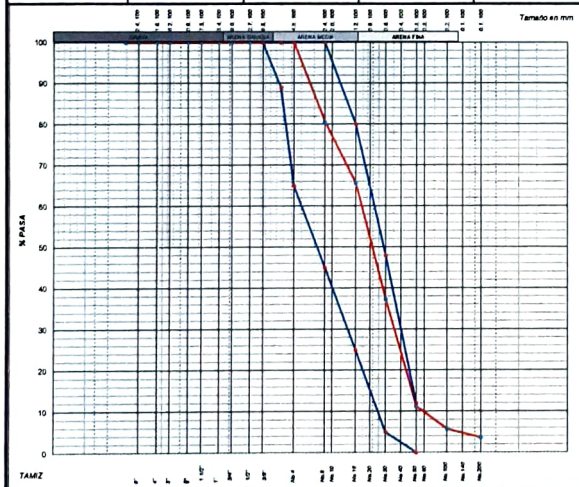
| | |
|---|--|
| Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM C136 | Código de control Nro. AMYSGSRL - F03 |
| Nro de revisión: 1 | Página 1 de 1 |

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" | Fecha muestreo: 24-Aug-22 | Cód. Muestra No.: K15AC-DM-06-2022 |
| Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | Muestra: | |
| Muestreado por: SOLICITANTE | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | F'C= 210 KG/CM2 | |

| Tamaño Tamiz | Peso Reten Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especie: NTP 400 037 | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compactación AASHTO) | | |
|--------------|----------------------|------------|--------|----------------------|---|--------------------------------|--------|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | [1-contenido de humedad (-No 4)/100*(6000g ó 13 231 lb)]*(-No 4)]*(-2)] | | |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | |
| 2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13 231 lb)]*(-2)]*(-No 4)]*(-2)] | | |
| 1 1/2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | |
| 1" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | |
| 3/4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 | | |
| 1/2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Secado a 110°C sin lavar | | |
| 3/8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | | | |
| 1/4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | | | |
| No. 4 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 89 | 100 | Peso suelo Húmedo que pasa (g) | 3500.0 |
| No. 8 | 101.7 | 19.5 | 80.5 | 65 | 100 | Peso suelo seco que pasa (g) | 3404.7 |
| No. 10 | | | | | | Peso suelo seco retenido (g) | 0.0 |
| No. 16 | 179.4 | 34.4 | 65.6 | 45 | 100 | Peso suelo seco total (g) | 3404.7 |
| No. 20 | | | | | | | |
| No. 30 | 327.6 | 62.7 | 37.3 | 25 | 80 | | |
| No. 40 | | | | | | | |
| No. 50 | 463.5 | 88.8 | 11.2 | 5 | 48 | | |
| No. 60 | | | | | | | |
| No. 100 | 492.5 | 94.3 | 5.7 | 0 | 12 | | |
| No. 140 | | | | | | | |
| No. 200 | 503.2 | 96.4 | 3.6 | | | | |
| Platillo | 503.2 | | | | | | |

OVER= 0.0 %
GRAVA= 0.0 %
ARENA= 96.4 %
FINOS= 3.6 %

| | |
|---------------------|-------|
| MOD. FINEZA | 3.00 |
| DESCRIPCIÓN: | ARENA |
| COLOR: | GRIS |



| | | | |
|---|-------|---|-------|
| Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4. | | % de suelo seco que pasa la malla No. 200 | |
| No Tara | A-30 | No Tara | A-30 |
| Peso Húmedo + Tara | 593.2 | Peso Seco + Tara | 578.6 |
| Peso Seco + Tara | 578.6 | P. Seco Lavado + Tara | 559.6 |
| Peso de Tara | 56.4 | Peso de Tara | 56.4 |
| Peso del Agua | 14.6 | Suelo Seco (-No. 200) g | 19.0 |
| Peso Seco | 522.2 | Suelo Seco (+No. 200) g | 503.2 |
| Cont. de humedad % | 2.8 | Suelo Seco (-No. 200) % | 3.6 |

OBSERVACIONES AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA
-

| | |
|---------------------------------|--|
| EMITIDO POR | APROBADO POR |
| | |
| KAOLYN INGENIEROS S.A.C. | INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 118722 |
| KAOLYN INGENIEROS S.A.C. | LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN |

**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984338450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO

Ref. AASHTO T-19

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

DESCRIPCIÓN : AGREGADO FINO

CÓDIGO DE MUESTRA : KISAC-DM-66-2022 MUESTREADO POR : SOLICITANTE

FECHA DE ENSAYO : 24/08/2022

UBICACIÓN : LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA COLOR DE MATERIAL : GRIS

PESO UNITARIO SUELTO

| No de Prueba | UND | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA | gr | 14282.3 | 14285.0 | 14292.0 |
| PESO DEL RECIPIENTE | gr | 5520.0 | 5520.0 | 5520.0 |
| PESO DE LA MUESTRA | gr | 8762.3 | 8765.0 | 8772.0 |
| VOLUMEN | cm3 | 5681.0 | 5681.0 | 5681.0 |
| PESO UNITARIO SUELTO | gr/cm3 | 1.542 | 1.543 | 1.544 |
| PROMEDIO | | | | 1.543 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| No de Prueba | UND | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| N° DE GOLPES | UND | 25 | 25 | 25 |
| N° DE CAPAS | UND | 3 | 3 | 3 |
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA | gr | 13854.0 | 13840.2 | 13891.0 |
| PESO DEL RECIPIENTE | gr | 4351.0 | 4351.0 | 4351.0 |
| PESO DE LA MUESTRA | gr | 9503.0 | 9489.2 | 9540.0 |
| VOLUMEN | cm3 | 5681.0 | 5681.0 | 5681.0 |
| PESO UNITARIO SUELTO | gr/cm3 | 1.673 | 1.670 | 1.679 |
| PROMEDIO | | | | 1.674 |

EMITIDO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

APROBADO POR

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.
ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
C.I.P. 118722

LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN

**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

PESO UNITARIO SUELTO

Ref. AASHTO T-19

PROYECTO : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

DESCRIPCIÓN : AGREGADO GRUESO

CÓDIGO DE MUESTRA : KISAC-DM-66-2022 MUESTREADO POR : SOLICITANTE

FECHA DE ENSAYO : 24/08/2022

UBICACIÓN : LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA COLOR DE MATERIAL : GRIS

PESO UNITARIO SUELTO

| No de Prueba | UND | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|--------|---------|----------|---------|
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA | gr | 13920.0 | 13902.0 | 13935.0 |
| PESO DEL RECIPIENTE | gr | 5520.0 | 5520.0 | 5520.0 |
| PESO DE LA MUESTRA | gr | 8400.0 | 8382.0 | 8415.0 |
| VOLUMEN | cm3 | 5262.0 | 5262.0 | 5262.0 |
| PESO UNITARIO SUELTO | gr/cm3 | 1.596 | 1.593 | 1.599 |
| | | | PROMEDIO | 1.596 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| No de Prueba | UND | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------|--------|---------|----------|---------|
| N° DE GOLPES | UND | 25 | 25 | 25 |
| N° DE CAPAS | UND | 3 | 3 | 3 |
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA | gr | 13975.0 | 13964.0 | 13972.0 |
| PESO DEL RECIPIENTE | gr | 4351.0 | 4351.0 | 4351.0 |
| PESO DE LA MUESTRA | gr | 9624.0 | 9613.0 | 9621.0 |
| VOLUMEN | cm3 | 5681.0 | 5681.0 | 5681.0 |
| PESO UNITARIO SUELTO | gr/cm3 | 1.694 | 1.692 | 1.694 |
| | | | PROMEDIO | 1.693 |

EMITIDO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

APROBADO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.
ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAÑ
ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS
CIP 115722

LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZAÑ



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

Título: CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ (N°200)
ASTM C - 117

Código de Control Nro
KISAC - F3C

Nro de revisión:

1

Página 1 de 1

Proyecto : "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

Fecha Muest.: 24-Aug-22

CODIGO: KISAC-DM-66-2022

Coordenadas: E: _____ N: _____

Cota: _____

MUESTRA N°: M - 1

Descripción: AGREGADO FINO

Solicitante: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA

Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

Muestreado por: SOLICITANTE

F'C= 210 KG/CM2

| ENSAYO N° | 1 | 2 | 3 |
|------------------------------------|-------|-------|----------------|
| Peso seco Inicial + Tara (gr.) | 965.2 | 835.6 | |
| Peso seco final lavado+ Tara (gr.) | 928.6 | 806.9 | |
| N° Tara | A-03 | L-03 | |
| Peso de Tara (gr.) | 120.0 | 138.0 | |
| Pasante la Malla N°200 (gr.) | 36.6 | 28.7 | |
| Peso Inicial (gr.) | 845.2 | 698 | |
| % Pasante la Malla N°200 | 4.3 | 4.1 | Promedio = 4.3 |

Observaciones: M - 1

EMITIDO POR

APROBADO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C
INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTOS
CIP 118722

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriolokaolyn@gmail.com

Título: **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM C136**

Código de control Nro.
KISAC- F03

Nro de revisión: 1

Página 1 de 1

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" Fecha muestreo: 24-Aug-22 Cód Muestra No: KISAC-DM-66-2022

Ubicación: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA Muestra

Muestreado por: SOLICITANTE

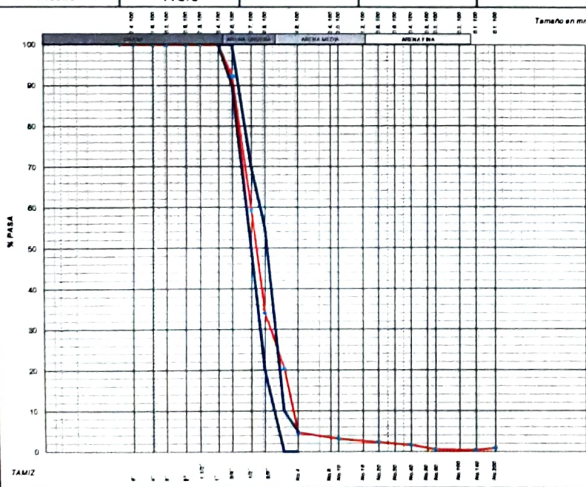
Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA F'c = 210 KG/CM2

| Tamaño Tamiz | Peso Reten Acumulado | % Retenido | % Pasa | Especifico | |
|--------------|----------------------|------------|--------|------------|---|
| 8" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | Cantidad de suelo que pasa el tamiz No. 4 (Compacción AASHTO): |
| 6" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | [1-contenido de humedad (-No 4)/100*(6000g ó 13 231 lb)]*(-No. 4)*(-2%) |
| 4" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | - |
| 3" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | |
| 2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | 1.01*(6000 ó 13 231 lb)*[(-2%)-(-No 4)]*(-2%) |
| 1 1/2" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | | - |
| 1" | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 | |
| 3/4" | 980.1 | 7.7 | 92.3 | 90 | 100 |
| 1/2" | 5214.0 | 40.8 | 59.2 | | 55 |
| 3/8" | 8440.0 | 66.0 | 34.0 | 20 | 55 |
| 1/4" | 10158.0 | 79.5 | 20.5 | | |
| No. 4 | 12186.0 | 95.3 | 4.7 | 0 | 10 |
| No. 8 | 92.5 | 96.2 | 3.8 | 0 | 5 |
| No. 10 | 159.7 | 96.8 | 3.2 | | |
| No. 16 | | | | | |
| No. 20 | 256.5 | 97.7 | 2.3 | | |
| No. 30 | | | | | |
| No. 40 | 338.4 | 98.4 | 1.6 | | |
| No. 50 | | | | | |
| No. 60 | 461.2 | 99.5 | 0.5 | | |
| No. 100 | | | | | |
| No. 140 | 466.2 | 99.6 | 0.4 | | |
| No. 200 | 413.5 | 99.1 | 0.9 | | |
| Platillo | 413.6 | | | | |

Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4
Secado a 110°C sin lavar.

| | |
|--------------------------------|---------|
| Peso suelo húmedo que pasa (g) | 2685.3 |
| Peso suelo seco que pasa (g) | 2,624.9 |
| Peso suelo seco retenido (g) | 10158.0 |
| Peso suelo seco total (g) | 12782.9 |

OVER= 0.0 %
GRAVA= 95.3 %
ARENA= 3.8 %
FINOS= 0.9 %



| | |
|--------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN: | GRAVA |
| COLOR | GRIS OSCURO |

Contenido de humedad de la fracción de Suelo seco que pasa la malla N° 4. % de suelo seco que pasa la malla No. 200

| No. Tara | A-35 | No. Tara | A-35 |
|--------------------|-------|-------------------------|-------|
| Peso Húmedo + Tara | 573.6 | Peso Seco + Tara | 562.1 |
| Peso Seco + Tara | 562.1 | P. Seco Lavado + Tara | 465.6 |
| Peso de Tara | 52.0 | Peso de Tara | 52.0 |
| Peso del Agua | 11.5 | Suelo Seco (-No. 200) g | 96.5 |
| Peso Seco | 510.1 | Suelo Seco (+No. 200) g | 413.6 |
| Cont. de humedad % | 2.3 | Suelo Seco (-No. 200) % | 0.9 |

OBSERVACIONES AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA PIEDRA CHANCADA

EMITIDO POR

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

APROBADO POR

KAOLYN INGENIEROS SAC
INC LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CEMENTO
CIP: 116722
LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

| | |
|---|------------------------------------|
| Título: PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127 | Código de Control Nro. F9-10-OC |
| Nro de Revisión: 1 | Página 1 de 1 |

Obra: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA. CAJAMARCA 2022" F muestreo: 24-Ago-22 Muestra N°: KISAC-DM-66-2022

Localización E = _____ N = _____ Cota m.s.n.m. _____ Capa _____

Descripción: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA F'C= 210 KG/CM2

| | | | |
|---|---------|--|--|
| No. De Partículas > 3 pulg. | --- | | |
| No. Bandeja | A-13 | | |
| Agregado Saturado Superficial Seco + Tara | 5851.1 | | |
| Agregado Seco + Tara | 5739.5 | | |
| Peso de Tara | 541.7 | | |
| Agregado Saturado Superficial Seco B | 5,309.4 | | |
| Agregado Seco A | 5,197.8 | | |
| Agregado + Canastilla sumergida | 3661.5 | | |
| Peso Canastilla sumergida | 350.6 | | |
| Agregado Saturado Sumergido C | 3310.9 | | |
| Temperatura del Agua | 23°C | | |
| Factor de Corrección | 1 | | |
| Peso Especifico Aparente (A / (A-C)) | 2.75 | | |
| Gravedad Especifica Bulk SSS (B / (B-C)) | 2.66 | | |
| Gravedad Especifica Bulk (A / (B-C)) | 2.60 | | |
| Absorción | 2.15 | | |
| Porcentaje Retenido No. 4 | --- | | |
| Porcentaje Pasa No. 4 | --- | | |
| Peso Agregado que Pasa No. 4 | --- | | |
| Peso Especifico Promedio | 2.60 | | |

OBSERVACIONES AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA

--

EMITIDO POR



KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

APROBADO POR

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

INC. LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN
ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
CIP 116722

LILIAN ROCÍO VILLANUEVA BAZÁN



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931



kisac@hotmail.es / laboratoriolokaolyn@gmail.com

| | |
|--|--|
| Título: PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO NTP 400.022 | Código de Control Nro F9-10-OC |
| Nro de Revisión: 1 | Página 1 de 1 |

| | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" | F. muestreo: 24-Ago-22 | Muestra N°: KISAC-DM-66-2022 |
| Descripción: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA | | |
| Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | FC=210KG/CM2 | |

| | M1 | M2 | M3 |
|--|--------|--------|--------|
| PESO DEL AGREGADO S.S.S. (gr) | 500 | 500 | 500 |
| PESO DE LA FIOLA (gr) | 164.14 | 164.14 | 164.14 |
| PESO DEL AGREGADO S.S.S. + FIOLA (gr) | 664.1 | 664.1 | 664.1 |
| V= VOLUMEN DE LA FIOLA (cm3) | 500.0 | 500.0 | 500.0 |
| Peso de fiola + agregado S.S.S. + agua (gr) | 980.8 | 981.4 | 980.9 |
| Wo =Peso de la muestra en el aire secada al horno | 482.7 | 482.2 | 481.5 |
| Pa=Peso del agua añadida al frasco | 316.70 | 317.23 | 316.8 |
| Va=Volumen del agua añadida al frasco (cm3) | 316.70 | 317.23 | 316.8 |
| Peso especifico de masa (Pe=Wo/(V-Va)) | 2.63 | 2.64 | 2.63 |
| Peso especifico de masa promedio (gr/cm3) | 2.63 | | |
| P. especifico de masa saturado superficie seca Pe= 500/(V-Va) | 2.73 | 2.74 | 2.73 |
| Peso especifico de masa saturado superficie seco (gr/cm3) | 2.73 | | |
| Peso especifico aparente Pe=Wo/((V-Va)-(500-Wo)) | 2.91 | 2.92 | 2.92 |
| P. especifico Aparente (gr/cm3) | 2.92 | | |
| ABSORCION Abs=((500-Wo)/Wo)x100 (%) | 3.59 | 3.68 | 3.85 |
| ABSORCION PROMEDIO (%) | 3.71 | | |

OBSERVACIONES AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA

| | |
|---|---|
| EMITIDO POR | APROBADO POR |
|  |  INC. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN ESPECIALISTA DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO CIP 116722 |
| KAOLYN INGENIEROS S.A.C. | LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN |

**KAOLYN INGENIEROS S.A.C**

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: 970909446 / 984336450 / 984335834

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

Título: **ABRASION DE AGREGADO GRUESO EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES** Código de Control Nro
ASTM C131/C535 F8-10

Nro de Revisión: 1 Página: 1 de 1

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" **F. Muestreo:** 24-Aug-22

Coordenadas: E: _____ N: _____ Z: _____

Descripción: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

Ensayo N°: KISAC-DM-66-2022

Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA **F'C= 210 KG/CM2**

| | | | | | |
|--|-------------|--|--|--|--|
| Prueba | 1 | | | | |
| Gradación usada | A | | | | |
| No de esferas | 11 | | | | |
| No de revoluciones | 500 | | | | |
| Peso muestra seca antes de ensayo (g) | 5004.0 | | | | |
| Peso muestra seca después de ensayo (g) | 3591.6 | | | | |
| Pérdida (g) | 1412.42 | | | | |
| % de desgaste | 28.2 | | | | |
| Especificación % menor de | --- | | | | |

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

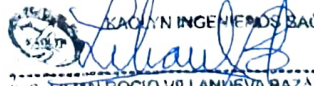
| TAMAÑO DEL TAMIZ | | PESOS Y GRADACIÓN DE LA MUESTRA (g) | | | | | | |
|---------------------------|----------|---------------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|
| PASA | RETENIDO | A | B | C | D | 1 | 2 | 3 |
| 3" | 2 1/2" | | | | | | | |
| 2 1/2" | 2" | | | | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | | 2501 | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | | 2503 | | | | | |
| 1/2" | 3/8" | | | | | | | |
| 3/8" | 1/4" | | | | | | | |
| 1/4" | N°4 | | | | | | | |
| N°4 | N°8 | | | | | | | |
| No de esferas | | 12 | 11 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| No de revoluciones | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 |

OBSERVACIONES:
MUESTRA DE AGREGADO GRUESO

EMITIDO POR



APROBADO POR



ING. LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN
 ESPECIALISTA DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO
 CIP 116722

KAOLYN INGENIEROS S.A.C.

LILIAN ROCIO VILLANUEVA BAZÁN

ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PROYECTO:

**"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION
JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS
DEL INCA, CAJAMARCA 2022"**

PARA BASE GRANULAR

INGENIEROS S.A.C

SOLICITANTE:

GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA

NÚMERO DE ENSAYO :

KISAC- DM- 67- 2022



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA
 Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450
 RUC: 20529476931
 kisac@hotmail.es

| | |
|---|--|
| Título: ABRASION DE AGREGADOS EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131/C535 | Código de Control Nro. F8-10 |
| Nro de Revisión: 1 | Página 1 de 1 |

| | |
|---|-------------------------------|
| Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" Descripción : LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA Cantera: CANTERA PURHUAY Ensayo N°: KISAC- DM- 67- 2022 Solicitado por: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA | F. Muestreo: 24-Aug-22 |
|---|-------------------------------|

| | | | | | |
|---|-------------|--|--|--|--|
| Prueba | 1 | | | | |
| Gradación usada | A | | | | |
| No de esferas | 11 | | | | |
| No de revoluciones | 500 | | | | |
| Peso muestra seca antes de ensayo (g) | 5002.0 | | | | |
| Peso muestra seca después de ensayo (g) | 3578.0 | | | | |
| Pérdida (g) | 1424 | | | | |
| % de desgaste | 28.5 | | | | |
| Especificación % menor de | ---- | | | | |

DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

| TAMAÑO DEL TAMIZ | | PESOS Y GRADACIÓN DE LA MUESTRA (g) | | | | | | |
|--------------------|----------|---------------------------------------|------|-----|-----|------|------|------|
| PASA | RETENIDO | A | B | C | D | 1 | 2 | 3 |
| 3" | 2 1/2" | | | | | | | |
| 2 1/2" | 2" | | | | | | | |
| 2" | 1 1/2" | | | | | | | |
| 1 1/2" | 1" | | | | | | | |
| 1" | 3/4" | | 2502 | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | | 2500 | | | | | |
| 1/2" | 3/8" | | | | | | | |
| 3/8" | 1/4" | | | | | | | |
| 1/4" | N°4 | | | | | | | |
| N°4 | N°8 | | | | | | | |
| No de esferas | | 12 | 11 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| No de revoluciones | | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 | 1000 | 1000 |

OBSERVACIONES:

MUESTRA DE AGREGADO GRUESO

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr. PARAISO N° 120- CAJAMARCA
 Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450
 RUC: 20529476931
 kisac@hotmail.es

| | | |
|------------------|--|-------------------------------------|
| Título: | PARTICULAS FRACTURADAS ASTM D 5821 - 13 / MTC E 210 | Código de control Nro. KISAC-F02 |
| Nro de revisión: | 2 | Fecha de revisión: 24-Aug-22 |
| | | Página 1 |

Proyecto: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" Fecha muestreo: 24-Aug-22 Muestra: _____
Solicitantes: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA
CANTERA: CANTERA PURHUAY

Condiciones de Secado: 60°C / 110°C **Método :** Horno (O) Microonda (M)

| | | | | |
|--|---------------------|----------|----------|--|
| | KISAC- DM- 67- 2022 | | | |
| | E = ---- | N = ---- | C = ---- | |

CON UNA CARA DE FRACTURAS

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | PESO DE LA MUESTRA (GRS) | PESO MUESTRA CARAS FRACTURADAS | % CARAS FRACTURADAS | % RETENIDO CARAS FRACTURADAS | % UNA CARA FRACTURADA |
|---|----------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|
| PASA | RETENIDO | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 1180.4 | 1108.3 | 93.89 | 66.86 | 62.77 |
| 1/2" | 3/8" | 585.2 | 422.9 | 72.27 | 33.14 | 23.95 |
| | | 1765.6 | 1531.2 | 166.2 | 100.0 | 86.72 |
| PORCENTAJE DE PARTICULAS CON UNA CARA FRACTURADA | | | | | | 86.72 |

CON DOS CARAS DE FRACTURAS

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | PESO DE LA MUESTRA (GRS) | PESO MUESTRA CARAS FRACTURADAS | % CARAS FRACTURADAS | % RETENIDO CARAS FRACTURADAS | % DOS CARAS FRACTURADAS |
|---|----------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| PASA | RETENIDO | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 1225.2 | 902.3 | 73.65 | 60.61 | 44.63 |
| 1/2" | 3/8" | 796.4 | 394.2 | 49.50 | 39.39 | 19.50 |
| | | 2021.6 | 1296.5 | 123.1 | 100.0 | 64.13 |
| PORCENTAJE DE PARTICULAS CON UNA CARA FRACTURADA | | | | | | 64.13 |

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

| TAMAÑO DEL AGREGADO | | PESO DE LA MUESTRA (GRS) | PESO MUESTRA CARAS FRACTURADAS | % CARAS FRACTURADAS | % RETENIDO CARAS FRACTURADAS | E |
|---------------------|----------|--------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|-------|
| PASA | RETENIDO | | | | | |
| 3/4" | 1/2" | 1188 | 99.7 | 8.39 | 118.74 | 9.97 |
| 1/2" | 3/8" | 400 | 43.3 | 10.83 | 39.98 | 4.33 |
| | | 1000.5 | 143.0 | 19.2 | 158.7 | 14.29 |
| | | | | | | 14.29 |



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES ASTM D 1888

CANTERA: CANTERA PURHUAY
SOLICITANTE: GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA
DESCRIPCION: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"
LOCALIZACIÓN: LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

DATOS DE LA MUESTRA

| | IDENTIFICACION | | | | PROMEDIO |
|--|----------------|--------|--------|--|---------------|
| | 1 | 2 | | | |
| Muestra | | | | | |
| (1) Peso Tarro (Biker 100 ml.) | 16.033 | 16.116 | | | |
| (2) Peso Tarro + agua + sal | 82.869 | 81.872 | | | |
| (3) Peso Tarro Seco + sal | 16.049 | 16.135 | | | |
| (4) Peso de Sal (3 -1) | 0.016 | 0.019 | | | |
| (5) Peso de Agua (2-3) | 66.820 | 65.737 | | | |
| Contenido de Sales Solubles Totales | (%) | 0.0239 | 0.0289 | | 0.0264 |
| | ppm | 239 | 289 | | 264 |

Observaciones : Muestras proporcionadas por el peticionario



KAOLYN INGENIEROS S.A.C

Jr.PARAISO N° 120- CAJAMARCA

Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450

RUC: 20529476931

kisac@hotmail.es

ENSAYOS QUIMICOS

| | |
|--------------|---|
| CANTERA | CANTERA PURHUAY |
| PROYECTO | GUSTAVO DE LA CRUZ ESTACIO Y WILDER ORTIZ SILVA |
| DESCRIPCION | "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022" |
| LOCALIZACIÓN | LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA |
| CODIGO: | KISAC- DM- 67- 2022 |

SUELO FINO

| ENSAYO | NORMA | RESULTADOS | |
|---------------------------------------|------------|------------|--------|
| | | ppm | % |
| Contenido de Sulfatos (SO_4^{2-}) | ASTM D 516 | 103 | 0.0103 |
| Contenido de Cloruros (Cl^-) | ASTM D 512 | 99 | 0.0099 |

Observaciones : Muestras proporcionadas por el peticionario

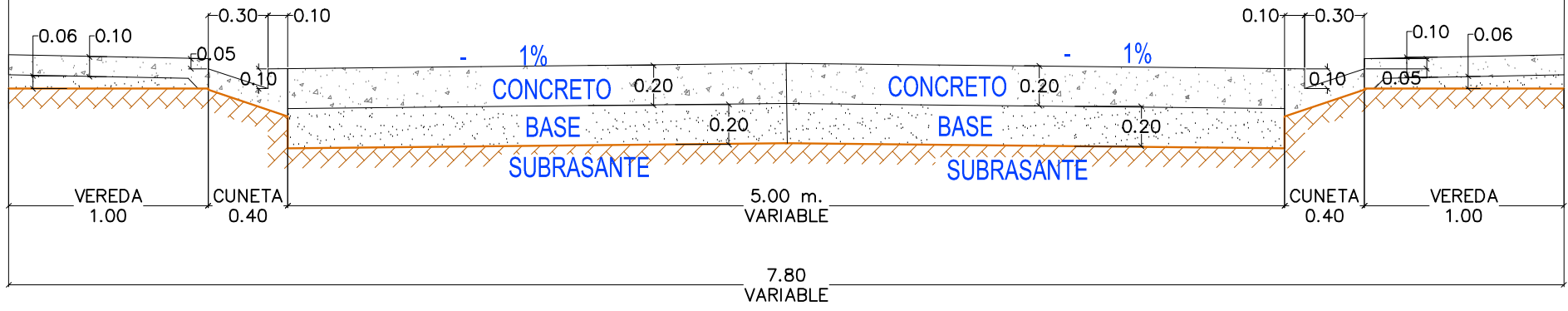
REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

| Exposición a sulfatos | Sulfato soluble en agua (SO_4) presente en el suelo, porcentaje en peso | Sulfato (SO_4) en el agua, ppm | Tipo de Cemento | Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal* | f_c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero* |
|-----------------------|---|------------------------------------|---|---|--|
| Insignificante | $0,0 \leq SO_4 < 0,1$ | $0 \leq SO_4 < 150$ | — | — | — |
| Moderada** | $0,1 \leq SO_4 < 0,2$ | $150 \leq SO_4 < 1500$ | II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS) | 0,50 | 28 |
| Severa | $0,2 \leq SO_4 < 2,0$ | $1500 \leq SO_4 < 10000$ | V | 0,45 | 31 |
| Muy severa | $2,0 < SO_4$ | $10000 < SO_4$ | Tipo V más puzolana*** | 0,45 | 31 |

La exposición a los sulfatos es **INSIGNIFICANTE**, ya que el Contenido de Sulfatos (SO_4) se encuentra en el rango de 0 a 150 ppm, por lo que el tipo de cemento a utilizar debe ser el Cemento Tipo I

LIM. PROPIEDAD

LIM. PROPIEDAD



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

| | | | |
|---------------|----------------|----------|--|
| Departamento: | CAJAMARCA | ASESOR: | Dr. Herrera Viloché, Alex Arquímedes CÓDIGO ORCID (0000-0001-9560-6846) |
| Provincia: | CAJAMARCA | AUTORES: | DE LA CRUZ ESTACIO, GUSTAVO (0000-0003-0233-8171) ORTIZ SILVA, WILDER (0000-0002-4342-3607) |
| Distrito: | BAÑOS DEL INCA | | |

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO DE LA URBANIZACIÓN JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022"

Plano: SECCIÓN TÍPICA

| | |
|---------|-----------------|
| Escala: | S/E |
| Fecha: | octubre 2022 |
| Código: | Lamina 01 de 01 |

Lamina: ST-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO DE LA URBANIZACION JUAN PABLO II, CENTRO POBLADO PUYLUCANA, BAÑOS DEL INCA, CAJAMARCA 2022", cuyos autores son ORTIZ SILVA WILDER, DE LA CRUZ ESTACIO GUSTAVO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, 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.

TRUJILLO, 17 de Noviembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES DNI: 18210638 ORCID: 0000-0001-9560-6846 | Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 17- 11-2022 14:56:32 |

Código documento Trilce: TRI - 0443751