



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Geológica

“INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS, EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Geólogo

Autores:

Cesar Córdor Celis

Walter Daniel Chamay Roncal

Asesor:

Ing. Daniel A. Alva Huamán

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a nuestros padres; por estar con cada uno de nosotros siempre, por enseñarnos a crecer y en las circunstancias de muchas veces caer a aprender a levantarnos con más fuerza, por apoyarnos y guiarnos siempre. A nuestros apreciados maestros, quienes en todo este tiempo inculcaron sus saberes para ser unos buenos profesionales, ellos son quienes nos dieron grandes enseñanzas y son los principales protagonistas de este “sueño alcanzado”.

AGRADECIMIENTO

Nuestra gratitud en primer lugar va dirigida a Dios por la vida, salud, el sustento todas sus bendiciones. Gracias queridos padres, por estar siempre a nuestro lado, por todo su apoyo, por habernos brindado una educación y habernos permitido así, alcanzar una profesión. Esencialmente, a todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Finalmente, a nuestro asesor, Ing. Daniel A. Alva Huamán, por todo su tiempo brindado y sus consejos.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad problemática.....	9
1.2. Formulación del problema.....	12
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	13
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	13
1.4. Hipótesis.....	13
1.4.1. <i>Hipótesis General</i>	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	14
2.1. Tipo de investigación.....	14
1.4.2. <i>Tipo de investigación</i>	14
1.4.3. <i>Nivel de investigación</i>	14
1.4.4. <i>Diseño de investigación</i>	14
2.2. Población.....	15
2.3. Muestra (muestreo o selección).....	15
2.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	15
2.5. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.....	16
2.6. Procedimiento.....	17
1.4.5. <i>Etapa de pre campo</i>	17
1.4.6. <i>Etapa de campo</i>	17
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	19
3.1. Aspectos generales.....	19
3.1.1. <i>Ubicación</i>	19
3.1.2. <i>Accesibilidad</i>	19
3.1.3. <i>Fisiografía</i>	20
3.2. Marco geológico.....	21
3.2.1. <i>Geomorfología</i>	21
3.3. Reconocimiento morfológico del área de estudio.....	21
3.4. Materiales que componen la cantera.....	21
3.4.1. <i>Ensayos de laboratorio</i>	22
3.4.2. <i>Clasificación de suelos</i>	22
3.5. Parámetros de compactación Proctor de las muestras.....	29
3.6. Curvas de compactación representada en el plano de densidad seca (γ_d) – humedad (w).....	31
3.7. Ensayo de compactación CBR.....	33
3.8. Curva de compactación CBR vs Densidad Seca.....	42

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	46
4.1. Discusión.....	46
4.2. Conclusiones	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación de la Cantera.....	19
Figura 2. Plano de Accesibilidad.....	20
Figura 3. Diagrama de fluidez, (E – 01 – M1)	23
Figura 4. Carta de plasticidad, (E – 01 – M1)	24
Figura 5. Diagrama de fluidez, (E – 02 – M1)	24
Figura 6. Carta de plasticidad, (E – 02 – M1)	25
Figura 7. Diagrama de fluidez, (E – 03 – M1)	25
Figura 8. Carta de plasticidad, (E – 03 – M1)	26
Figura 9. Curva de análisis granulométrico, pasante vs abertura de tamiz, (E – 01– M1).....	27
Figura 10. Curva de análisis granulométrico, pasante vs abertura de tamiz, (C – 02 – M1)	28
Figura 11. Curva de análisis granulométrico, pasante vs abertura de tamiz, (C – 03 – M1)	28
Figura 12. Curva de compactación de la muestra, E-01-M1, densidad seca (γ_d) – humedad (w).	31
Figura 13. Curva de compactación de la muestra, E-02-M1, densidad seca (γ_d) – humedad (w).	32
Figura 14. Curva de compactación de la muestra, E-02-M1, densidad seca (γ_d) – humedad (w).	32
Figura 15. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-01- M1, molde 1.....	34
Figura 16. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-01- M1, molde 2.....	35
Figura 17. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-01-M1, molde 3.....	35
Figura 18. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-02-M1, molde 1.....	37
Figura 19. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-02-M1, molde 2.....	38
Figura 20. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-02-M1, molde 3.....	38
Figura 21. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-03-M1, molde 1.....	40
Figura 22. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-03-M1, molde 2.....	41
Figura 23. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-03-M1, molde 3.....	41
Figura 24. Curva de compactación CBR vs Densidad seca, muestra E-01-M1	42
Figura 25. Curva de compactación CBR vs Densidad seca, muestra E-02-M1.	43
Figura 26. Curva de compactación CBR vs Densidad seca, muestra E-03-M1	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Número de Artículos utilizados</i>	17
Tabla 2. <i>Ubicación de la cantera</i>	19
Tabla 3. <i>Accesibilidad a la desmontera</i>	20
Tabla 4. <i>Ensayos Estándar</i>	22
Tabla 5. <i>Límites de consistencia y Contenido de humedad por cada una de las muestras recolectadas</i>	23
Tabla 6. <i>Análisis granulométrico de cada una de las muestras estudiadas</i>	27
Tabla 7. <i>Clasificación de suelos según SUCS</i>	29
Tabla 8. <i>Parámetros de compactación Proctor modificado E – 01 – M1</i>	29
Tabla 9. <i>Parámetros de compactación Proctor modificado E – 02 – M1</i>	30
Tabla 10. <i>Parámetros de compactación Proctor modificado E – 03 – M1</i>	30
Tabla 11. <i>Parámetros de compactación con CBR E – 01 – M1</i>	33
Tabla 12. <i>Ensayo de hinchamiento de la muestra E – 01 – M1</i>	34
Tabla 13. <i>Ensayo de carga y penetración de la muestra E – 01 – M1</i>	34
Tabla 14. <i>Parámetros de compactación con CBR E – 02 – M1</i>	36
Tabla 15. <i>Ensayo de hinchamiento de la muestra E – 02 – M1</i>	36
Tabla 16. <i>Ensayo de carga y penetración de la muestra E – 01 – M1</i>	37
Tabla 17. <i>Parámetros de compactación con CBR E – 03 – M1</i>	39
Tabla 18. <i>Ensayo de hinchamiento de la muestra E – 03 – M1</i>	39
Tabla 19. <i>Ensayo de carga y penetración de la muestra E – 03 – M1.</i>	40
Tabla 20. <i>Resumen de los ensayos y obtención de densidad seca - humedad óptima</i>	42
Tabla 21. <i>Resumen de los índices C.B.R. de la muestra E-01-M1</i>	42
Tabla 22. <i>Resumen de los ensayos y obtención de densidad seca - humedad óptima</i>	43
Tabla 23. <i>Resumen de los índices C.B.R. de la muestra E-02-M1</i>	43
Tabla 24. <i>Resumen de los ensayos y obtención de densidad seca - humedad óptima</i>	44
Tabla 25. <i>Resumen de los índices C.B.R. de la muestra E-03-M1</i>	45
Tabla 26. <i>Resumen del ensayo de compactación Proctor Modificado</i>	50

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito determinar la influencia de la humedad en la compactación de materiales inadecuados en desmonteras de la empresa minera no metálica de la ciudad de Cajamarca 2020. En primer lugar, se llevó un análisis de muestras de limos y arcillas inorgánicas de baja plasticidad, que fueron realizados en el laboratorio KAOLIN INGENIEROS SAC, 2020, donde se realizaron ensayos generales de granulometría así como también limite líquido y la humedad natural; para clasificar al suelo se realizó mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, donde se efectuó el ensayo especial de compactación, para obtener la densidad máxima y la humedad óptima; para el ensayo especial de hinchamiento las muestras se compactaron con contenido de humedad óptimo promedio de 12,6 % y un promedio de densidad máxima de 1.97 g/cm³.

Los resultados sobre los suelos están clasificados en Grava Limosa, en los tres ensayos se muestra que cuentan con un LL menor a 30% y el promedio de las de humedad de las 3 muestras es de 5.4%, donde nos indica que es un terreno arenoso limoso y por otra zona se aprecia que la zona de estudio es de baja plasticidad. Se realizó los ensayos de compactación Proctor modificado en E-1, E-2 y E-3. De acuerdo con los ensayos de compactación CBR se concluye que se tienen un promedio de humedad optima de 12.6% y con una densidad máxima seca de 1.966 g/cm³.

Palabras clave: desmonteras, análisis de suelos, contenido de humedad óptima, granulometría, densidad, plasticidad.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La compactación se emplea en los suelos utilizados como material de construcción o como material de fundación para proporcionarle propiedades adecuadas. La detección de fallas en las desmonteras, la excesiva infiltración del agua conlleva a la necesidad de profundizar en el conocimiento del comportamiento de los materiales cuando se producen variaciones en el contenido de humedad de compactación, con la finalidad de obtener información y establecer criterios para que exista una mayor compactación que supere 120% aproximadamente y además que determinen sistemas eficaces para su operación.

La compactación de los materiales inadecuados es el procedimiento a través del cual se aplica energía mecánica necesaria y se agrega contenido de humedad adecuado a la masa del suelo para reducir el volumen de vacíos expulsando el aire que ocupa los poros, y por ende el volumen total del mismo, aumentando así su densidad con el objetivo de mejorar las propiedades del suelo. Según Das (2002), cuando se agrega agua al suelo durante la compactación, ésta actúa como un agente ablandador de las partículas del suelo, que hace que se deslicen entre sí y se muevan a una posición de empaque más denso. (Pág. 51,52).

Por otra parte, hay que mencionar que el peso específico seco después de la compactación se incrementa primero conforme aumenta el contenido de agua. Cuando el contenido de agua es gradualmente incrementado y se usa el mismo esfuerzo compactador para la compactación, el peso de los sólidos del suelo en un volumen unitario crece en forma gradual, más allá de un cierto contenido de agua, cualquier

incremento en el contenido de agua tiende a reducir el peso específico seco debido a que el agua toma los espacios que podrían haber sido ocupados por las partículas sólidas.

Es por ello que el contenido de agua bajo el cual se alcanza el máximo peso específico seco se llama contenido de agua óptima. Y por otro lado el suelo involucrado en el proceso de compactación es suelo no saturado denominado también parcialmente saturado, el cual es un sistema trifásico donde coexisten tres fases, sólida constituida por las partículas minerales, líquida por el agua y gaseosa por el aire.

Barrera, et al., (2004) indican que los suelos compactados son suelos no saturados artificiales, por lo tanto, se pueden estudiar, como suelos parcialmente saturados y aplicarles los conocimientos que de estos suelos se tienen. (Pág. 1).

Alfaro (2008), sostiene que los conceptos de mecánica de suelos clásica han sido desarrollados, en su mayoría considerando suelo saturado debido probablemente a factores como: casi o total saturación de los suelos en los países donde esas teorías fueron concebidas (climas templados y fríos del hemisferio Norte), porque la saturación constituye la situación crítica para una diversidad de obras o debido a la simplificación de los modelos para explicar el comportamiento de esos sistemas bifásicos (partículas minerales y agua completamente ocupada en los vacíos del suelo). (Pág. 471).

Barrera, et al., (2004) consideran que el conocimiento de las propiedades mecánicas de los suelos compactados y de las condiciones de trabajo de los mismos para la construcción de las estructuras de tierra son indispensables para dimensionarlas y asegurar su estabilidad. Por esta razón se han desarrollado procedimientos y técnicas experimentales de laboratorio in situ que han tratado de reproducir los procesos de compactación reales. (Pág. 17).

Según Buenfil (2007), sostiene que, para una energía dada, el resultado del proceso de compactación se refleja en la llamada curva de compactación representada en el plano densidad seca (γ_d) – humedad (w). Esta curva muestra un máximo absoluto asociado a una humedad óptima que algunas veces está acompañado de otro secundario de menor valor. La sección de la curva que presenta menores contenidos de agua que el contenido óptimo se denomina “lado seco” y la que presenta mayores valores “lado húmedo”.

Pérez (2007) indica que el plano (densidad seca, γ_d ; humedad, w) elegido por proctor para representar los estados de compactación de un suelo permanece como plano de referencia para abordar el estudio de la compactación. (Pág. 3).

El contenido de humedad es importante en la compactación, ya que depende de la cantidad de agua en la masa del suelo para que las partículas y grupo de partículas minerales puedan reordenarse bajo una determinada energía de compactación, además condiciona las propiedades del suelo, Aiassa (2008) indica que la humedad de compactación (W_c) tiene un efecto dominante en muchas propiedades de los suelos compactados. La humedad óptima de compactación (W_{op}) provee una útil división en el comportamiento ingenieril de los suelos compactados. (Pág. 89, 304).

La división en la curva de compactación en rama seca y húmeda, para humedades de compactación inferior y superior a la humedad óptima, se corresponde con dos condiciones diferentes del suelo compactado, así mismo concluye que la humedad de compactación afecta considerablemente la infiltración en el suelo, los mayores valores de infiltración y permeabilidad se obtienen para el suelo compactado en rama seca, los menores para el suelo compactado en rama húmeda, y el suelo compactado con humedad óptima presenta un comportamiento intermedio.

Según Barrera, et al. (2004) el parámetro fundamental que gobierna la respuesta del suelo cuando se compacta es el contenido de agua de compactación (w). Un contenido de agua alto (grado de saturación creciente) implica que los poros contienen bastante agua como para que la deformabilidad no drenada del suelo sea baja, puesto que en este caso las presiones aplicadas son soportadas principalmente por la mezcla aire-agua. El fenómeno de la compactación es casi instantáneo y que todos los procesos de deformación que se desarrollan son no drenados. (Pág. 18).

Por otra parte, Buenfil (2007) afirma que los suelos compactados del lado seco del óptimo muestran una fábrica abierta con una doble porosidad formada por agregados de partículas y unos interporos (poros entre agregados) que son apreciablemente mayores que los intraporos (poros dentro de los agregados). Por otra parte, los suelos compactados del lado húmedo tienen una fábrica más homogénea de tipo matricial sin evidencia de poros grandes, e indica que en general, todos los suelos no saturados, si se les agrega agua, sin modificar las cargas aplicadas, pueden presentar un cambio de volumen ya sea aumento (hinchamiento) o reducción (colapso). (Pág. 2)

Varios investigadores concluyen que la fábrica de los suelos compactados está condicionada por factores tales como la humedad y la energía de compactación, debido que la fábrica es el arreglo de partículas o grupo de partículas y espacios de poros en la masa de suelo.

Como consecuencia, nos planteamos como problema, responder a la siguiente pregunta de investigación que a continuación se muestra.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la humedad en la compactación de materiales inadecuados en desmonteras de la empresa minera no metálica de la ciudad de Cajamarca 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la humedad en la compactación de materiales inadecuados en desmonteras de la empresa minera no metálica de la ciudad de Cajamarca 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

Conocer las propiedades mecánicas de los materiales inadecuados producidos por la empresa no metálica.

Efectuar el ensayo especial de compactación Proctor modificado para obtener la densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad.

Realizar la curva de compactación representada en el plano densidad seca (γ_d) – humedad (w).

Realizar el ensayo de compactación CBR para la determinación del índice de resistencia del suelo al 100% y 95%.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

La humedad influye positivamente en la compactación de materiales inadecuados en desmonteras de la empresa minera no metálica de la ciudad de Cajamarca 2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

1.4.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación será Cualitativa, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), señala que de una investigación de tipo cualitativa se enfoca a comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto, además es un método de estudio que se propone evaluar, ponderar e interpretar información obtenida a través de recursos como entrevistas, conversaciones, registros, memorias, entre otros, con el propósito de indagar en su significado profundo.

1.4.3. Nivel de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) señalan que el nivel de investigación es exploratorio la cual describe la observación de un fenómeno que debe ser analizado, por tanto, es fenomenológico; su función es el reconocimiento e identificación de problemas. Desestima la estadística y los modelos matemáticos, se opone al estudio cuantitativo de los hechos, por tanto, es hermenéutico.

1.4.4. Diseño de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) señalan el diseño investigación experimental es aquella que se basa en la manipulación de variables en condiciones altamente controladas, replicando un fenómeno concreto y observando el grado en que la o las variables implicadas y manipuladas producen un efecto determinado. Los datos se obtienen de muestras aleatorizadas, de manera que se presupone que la muestra de la cual se obtienen es representativa

de la realidad. Permite establecer diferentes hipótesis y contrastarlas a través de un método científico. (p. 152).

2.2. Población

Material inadecuado tomada del botadero de la empresa no metálica de la ciudad de Cajamarca.

2.3. Muestra (muestreo o selección)

Tres muestras de materiales inadecuados tomadas del botadero de la empresa no metálica de la ciudad de Cajamarca.

2.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Se ha hecho uso de la observación directa como técnica para la recolección de datos, esta consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular, todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el ambiente en el que se desenvuelve el objeto. El instrumento que ha usado para la técnica mencionada consiste en una guía de observación con lápiz y papel; a través del mismo se ha establecido un protocolo de observación en donde a simple vista se han de anotar todos los fenómenos presentes in situ (características físicas de los materiales, etc.)

En segundo plano, se ha hecho uso de un análisis documental como técnica de recolección de datos, esta es llevada a través de matrices de consistencia en donde se va clasificando la información de acuerdo a la importancia que pueda tener para el estudio; dentro de esta metodología se albergan tesis, artículos, revistas científicas, entre otras fuentes para complementar el estudio.

Adicionalmente, se ha hecho uso de un formato para uso exclusivo de datos obtenidos de laboratorio (ensayos de suelos), el procedimiento consiste en seleccionar las

muestras, enumerarlas y llevarlas a laboratorio para su posterior análisis en donde los datos obtenidos serán plasmados en la fuente antes mencionada.

2.5. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.

Para realizar el análisis de datos se ha hecho uso de laboratorio KAOLYN INGENIEROS SAC, a través de ello se ha determinado la clasificación de materiales inadecuados de la empresa minera no metálica. Para ello se ha establecido un formato de clasificación de suelos, tal como se observa en el anexo 05. Adicionalmente, para determinar el contenido de humedad óptimo en el lugar de estudio se ha hecho uso de la toma de tres muestras, en las cuales el objetivo básico de la compactación de materiales inadecuados es la obtención de un nuevo material (suelo compactado) que tenga un comportamiento adecuado para su aplicación específica. En el proceso de compactación de materiales inadecuados influye la humedad de compactación, tipo de suelo, método de compactación que depende de la granulometría, volumen de suelo compactado, energía de compactación que está en función de número de golpes por capa compactada, número de capas de suelo, peso del martillo, altura de caída del martillo entre otras. Finalmente se ha hecho la experimentación del comportamiento de compactación volumétrico de este material compactado a diferentes contenidos de humedad, con la finalidad de establecer criterios constructivos.

Es por ello que se va detallar de manera flexible cómo vamos a proceder al enfrentarnos a los datos, cuáles serán las principales líneas de análisis, qué orden vamos a seguir, y qué tipo de pruebas o técnicas de análisis aplicaremos sobre los datos. La interpretación, a diferencia del análisis, tiene un componente más intelectual y una función explicativa. Su misión es buscar un significado al resultado del análisis mediante su relación con todo aquello que conocemos sobre el problema, de manera

que aportamos una significación sociológica a los hallazgos encontrados en el análisis, confirmando, modificando o realizando nuevos aportes a la teoría previa sobre ese problema.

2.6. Procedimiento.

Para la elaboración de este proyecto, se ejecutaron 3 etapas básicas, las cuales están clasificadas en: etapa de pre campo, etapa de campo y etapa de post campo.

1.4.5. Etapa de pre campo

En esta etapa se realizó la revisión, selección y recopilación de información, considerando otras tesis como antecedentes, teorías y revistas relacionadas a las palabras clave de la investigación. Se seleccionaron 16 documentos de las siguientes fuentes que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. *Número de Artículos utilizados*

Fuente	Número de Artículos
Google Académico	10
Redalyc	3
Ebsco	3

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Nota, los criterios de selección y depuración de bibliografía se hicieron de acuerdo al tiempo, no mayor a cinco años, palabras clave.

1.4.6. Etapa de campo

En la etapa de campo se procedió a la toma de tres muestras de la zona de estudio las cuales tiene un material proveniente del volcánico San pablo y de depósitos cuaternarios. Así mismo se pudo saber que las tres muestras tomadas se ubicaron

en lugares estratégicos y se ha realizado los estudios de granulometría, límites de consistencia y porcentaje de humedad. Todos estos ensayos ayudarán a definir la clasificación del suelo para poder determinar la estabilidad del talud.

1.4.7. Etapa de post campo

En la etapa de pos-campo una vez recolectado las muestras procedimos a enviar al laboratorio KAOLYN INGENIEROS SAC, para si a través de ello recibir información como estudios de granulometría, límites de consistencia y porcentaje de humedad. Todos estos ensayos ayudarán a definir la clasificación del suelo para poder determinar la influencia de la humedad en la compactación de materiales, así mismo la elaboración de cuadros y gráficos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Aspectos generales

3.1.1. Ubicación

En forma general se tiene:

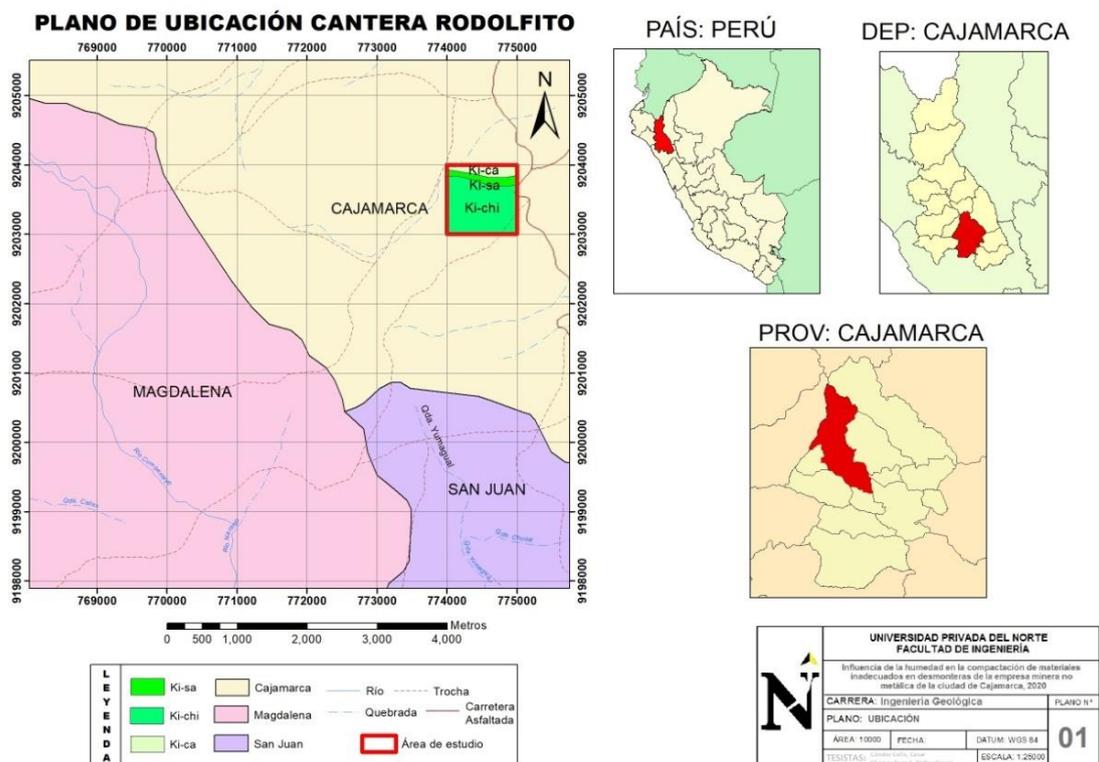
Tabla 2. Ubicación de la cantera

DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Nota, la desmontera se encuentran a 13 Km al norte de la ciudad de Cajamarca, a través de la carretera a la costa, dentro de las coordenadas

Figura 1. Plano de ubicación de la Cantera



3.1.2. Accesibilidad

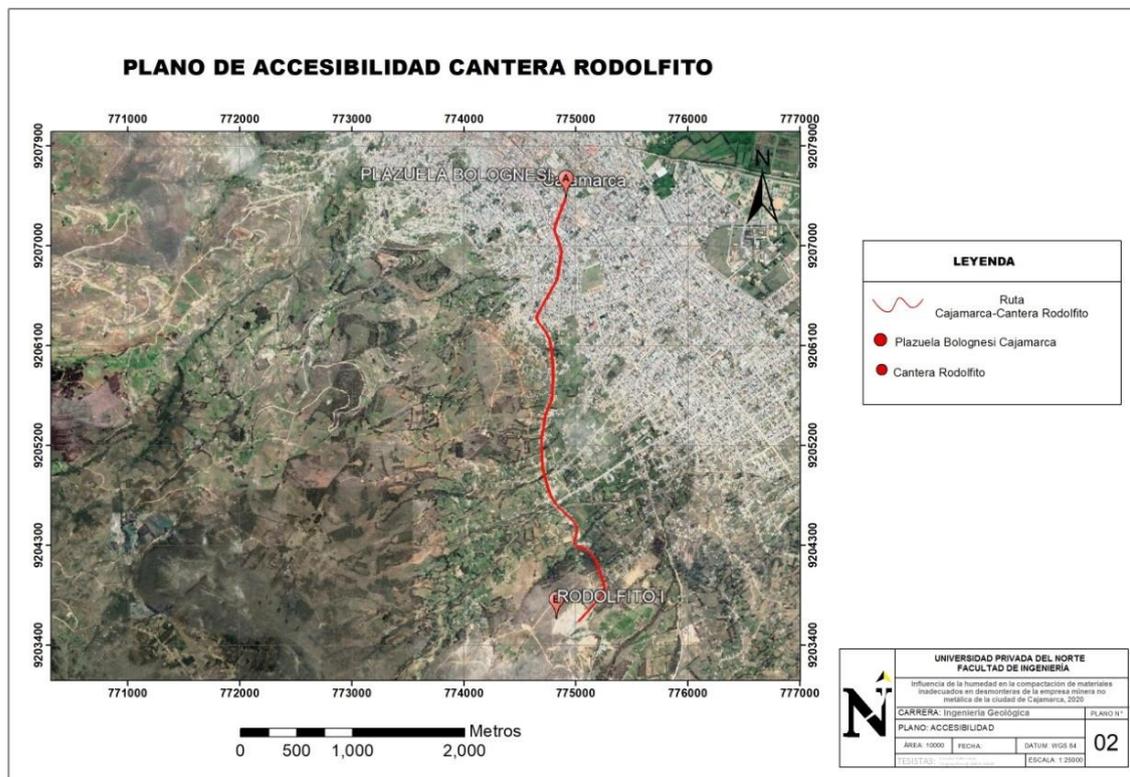
Para llegar a la desmontera en el Gavilán se accede mediante vehículo a través de una vía asfaltada Cajamarca – El Gavilán.

Tabla 3. *Accesibilidad a la desmontera*

TRAMO	TIPO DE CARRETERA	CONDICIONES	DIST. EN KM.	TIEMPO EN Min.
Cajamarca – el gavlán	Asfaltada	Buena	13	20

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Figura 2. *Plano de Accesibilidad*



3.1.3. Fisiografía

Se distinguen en toda el área una zona con acumulaciones de desmontes y botaderos de materiales producto de canteras, así mismo dichos materiales también se producen por cárcavas y deslizamientos, como consecuencia existen fuertes pendientes, constituyendo depósitos coluvio – aluviales naturales y antrópicos.

3.2. Marco geológico

3.2.1. Geomorfología

Morfológicamente se distinguen dos zonas; una zona alta con presencia de rugosidades y con clima lluvioso intenso, temperaturas altas y la ausencia de vegetación, lo cual contribuye a la meteorización física y la erosión que origina una extensa cubierta detrítica conformando terrazas y laderas inestables en el flanco izquierdo de la carretera. La segunda zona son las acumulaciones de desmontes y botaderos de materiales de las canteras aledañas, así como de los materiales producidos por las cárcavas y deslizamientos, los cuales han generado fuertes pendientes, constituyendo depósitos coluvio - aluviales naturales y antrópicos.

3.3. Reconocimiento morfológico del área de estudio

Las unidades geomorfológicas o de relieve que se han podido encontrar en la zona el Gavilán (tramo en vía de tránsito), se han delimitado y clasificado teniendo en cuenta la jerarquía y configuración de los paisajes. De acuerdo a estos mismos, los cuales han sido formados como resultado de los procesos endógenos relacionados con la tectodinámica, tales como, plegamiento, fallamiento; así como de los procesos morfo dinámicos exógenos que modifican los paisajes existentes o que están modelando otros nuevos, como la denudación en general y, en menor escala ciertas formas de agradación; influyendo, la litología conformando la estructura de los paisajes. Para la determinación de las unidades geomorfológicas se ha tomado en consideración las altitudes desde 3000 hasta 3400 m.s.n.m.

3.4. Materiales que componen la cantera.

Para poder determinar el tipo de material que se encuentran en la zona de estudio, se ha realizado un muestreo probabilístico (elección aleatoria de cualquier tipo

de material en el lugar de estudio). Para ello se ha establecido el recojo de tres muestras clasificadas en campo (M – 001; M – 002 y M – 003) y en Laboratorio (E – 01 – M1; E – 02 – M1 y E – 03 – M1). Estas muestras han de ser derivadas hacia el laboratorio (KAOLYN INGENIEROS S.A.C.) para su respectivo análisis y determinaciones.

3.4.1. Ensayos de laboratorio.

Los ensayos de laboratorio que se efectuaron a las muestras obtenidas durante el muestreo consisten en el contenido de humedad que poseen, el análisis granulométrico por tamizado del material y los límites de consistencia (Líquido, plástico e índice de plasticidad) que derivan.

Para la ejecución de los ensayos antes señalados se aplicaron los siguientes procedimientos normalizados por la American Standard of Testing Materials (ASTM), no se ha podido evidenciar nivel freático en ninguna de los muestreos dentro de los trabajos de campo realizados.

En la tabla N° 4 se muestran los procedimientos normalizados ASTM.

Tabla 4. *Ensayos Estándar*

Estándares	Normas asociadas
Análisis granulométrico	: Norma ASTM - D422
Límite Líquido	: Norma ASTM – D4318
Límite Plástico	: Norma ASTM - D4318
Humedad Natural	: Norma ASTM - D2216

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Clasificación de suelos.

Las muestras ensayadas en laboratorio se han clasificado de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS, para el análisis granulométrico) y AASHTO (para la determinación de los límites de consistencia)

La tabla 05, muestra las caracterizaciones de los suelos analizados, observándose que se trata de limos y arcillas inorgánicos de baja plasticidad con un límite líquido (LL) menor a 50. Se describen sucesiones de índices de plasticidad (IP) los cuales varían entre 7% y 13%, un contenido de humedad (W%) que varía entre 6.08 % hasta 17.44%, límite plástico (LP) que va desde 6% hasta 20% y con límite líquido (LL) que varía entre 19.6% hasta 26.9%.

Tabla 5. Límites de consistencia y Contenido de humedad por cada una de las muestras recolectadas

N° de muestras	Humedad W (%)	Límites de Consistencia		
		LL (%)	LP (%)	IP (%)
E – 01 – M1	17.44	26.9	20	7
E – 02 – M1	6.08	19.6	6	14
E – 03 – M1	8.14	21.3	8.1	13

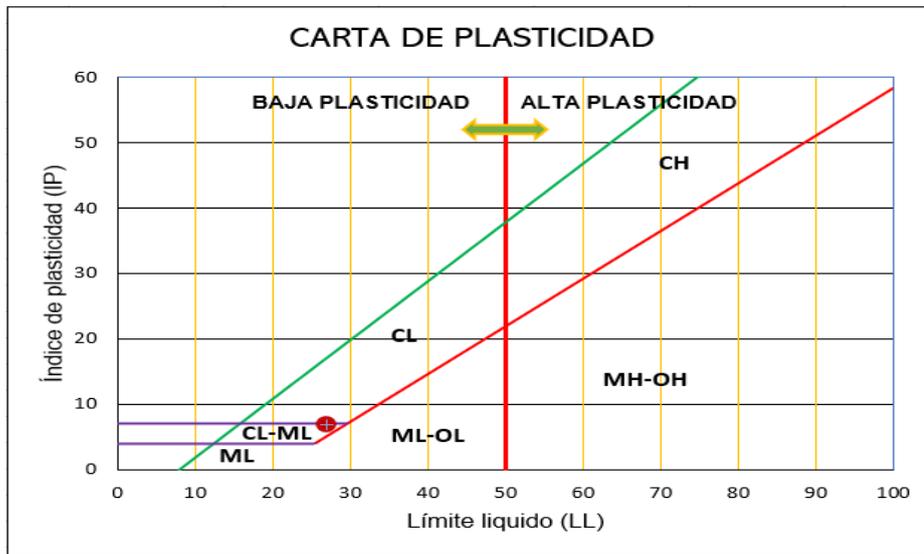
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Diagrama de fluidez, (E – 01 – M1)



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 4. Carta de plasticidad, (E – 01 – M1)



Fuente: Elaboración propia, 2020.

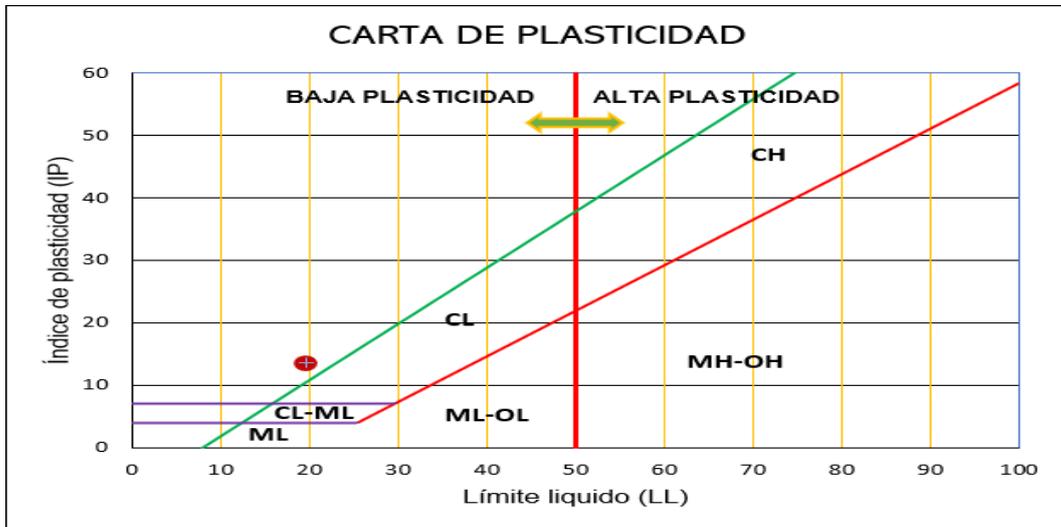
Nota, en las anteriores figuras se observa una representación con el contenido de humedad versus el número de golpes para poder determinar el límite líquido de la muestra analizada, según se evidencia, el límite líquido para la (E – 01 – M1) es de 26.9%, lo cual al ser este menor que 50 y asociarse dentro de la clasificación de suelos finos, llega a ser determinado como un Limo inorgánico de baja plasticidad.

Figura 5. Diagrama de fluidez, (E – 02 – M1)



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 6. Carta de plasticidad, (E – 02 – M1)



Fuente: Elaboración propia.

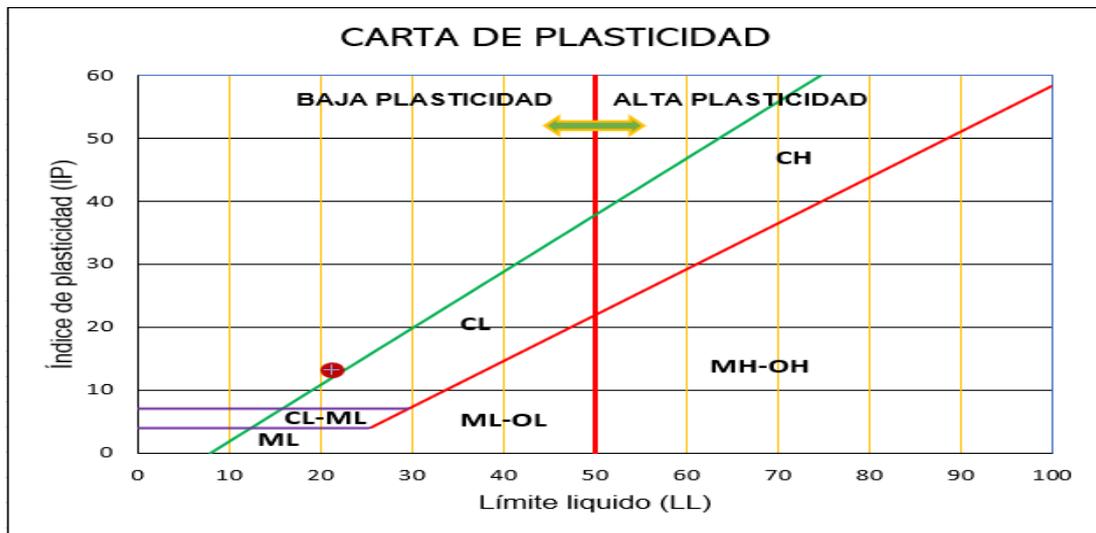
Nota, en la anterior figura, se observa una representación con el contenido de humedad versus el número de golpes para poder determinar el límite líquido de la muestra analizada, según se evidencia, el límite líquido para la (E – 02 – M1) es de 19.6%, lo cual, al ser este menor que 50 y asociarse dentro de la clasificación de suelos finos, llega a ser determinado como arcilla inorgánica de baja plasticidad.

Figura 7. Diagrama de fluidez, (E – 03 – M1)



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 8. Carta de plasticidad, (E – 03 – M1)



Fuente: Elaboración propia.

Nota, en la anterior figura se observa una representación con el contenido de humedad versus el número de golpes para poder determinar el límite líquido de la muestra analizada, según se evidencia, el límite líquido para la (E – 03 – M1) es de 21.3%, lo cual, al ser este menor que 50 y asociarse dentro de la clasificación de suelos finos, llega a ser determinado como arcilla inorgánica de baja plasticidad.

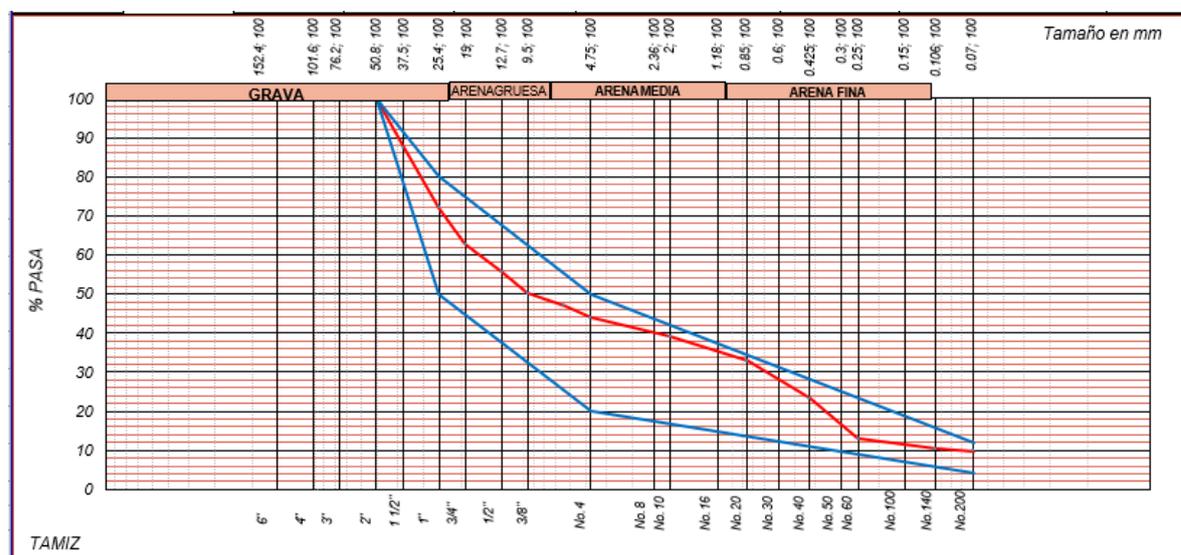
Posteriormente, se muestra la tabla N° 06 en dónde a través de análisis granulométrico con SUCS se muestran los resultados de contenidos en porcentaje de grava, arena y finos. Descriptivamente el contenido de las tres muestras podemos observar que se trata de mayor contenido de materiales de grava que varía desde 52.7% hasta 59.5% de grava, en el contenido de arenas tenemos que varía de 34.1% hasta 37.1%.

Tabla 6. Análisis granulométrico de cada una de las muestras estudiadas

Granulometría			
N° DE MUESTRA	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
E – 01 – M1	56.2	34.1	9.7
E – 02 – M1	59.5	35.7	4.8
E – 03 – M1	52.7	37.1	10.2

Fuente: Elaboración propia.

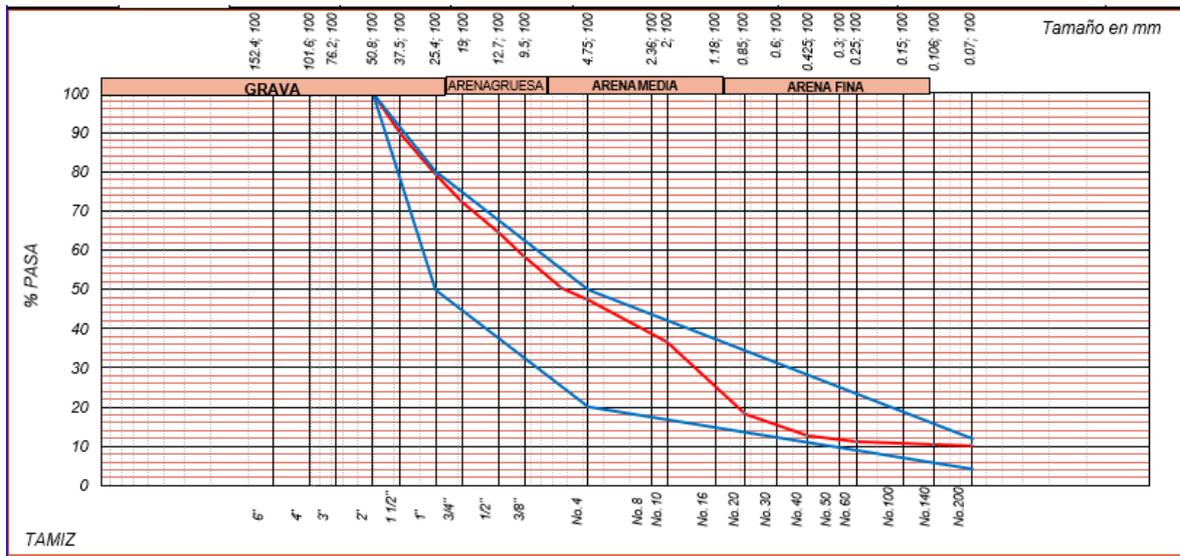
Figura 9. Curva de análisis granulométrico, pasante vs abertura de tamiz, (E – 01– M1)



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la figura 9 se puede observar la muestra y representación de un análisis granulométrico donde el contenido de gravas, arenas y finos son de 56.2%, 34.1% y 9.7% consecutivamente.

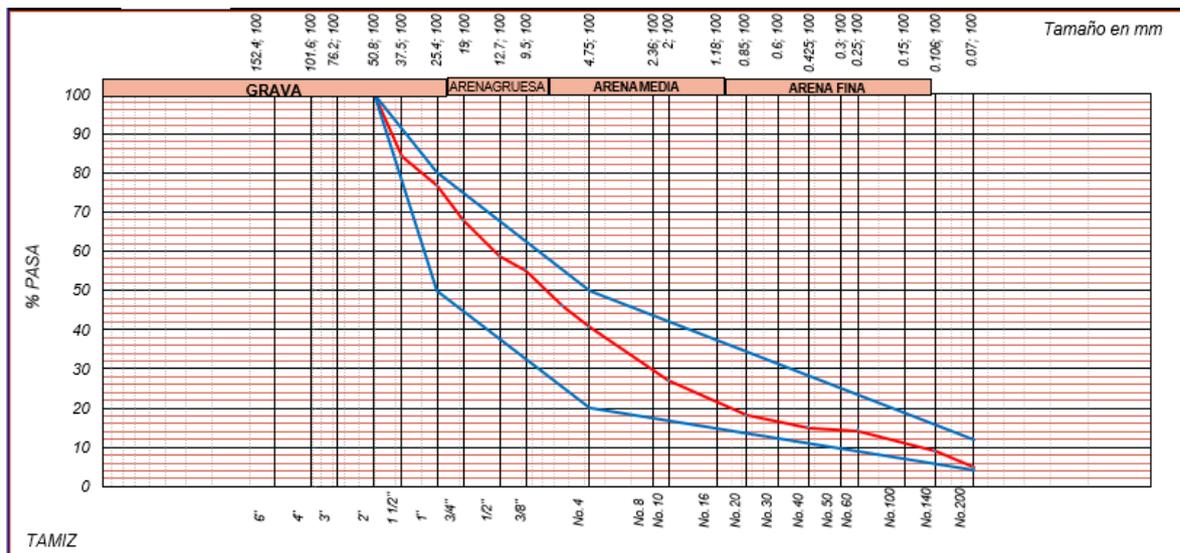
Figura 10. Curva de análisis granulométrico, pasante vs abertura de tamiz, (E – 02 – M1)



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la figura 10 nos muestra y representa un análisis granulométrico donde el contenido de gravas, arenas y finos son de 59.5%, 35.7% y 4.8% consecutivamente.

Figura 11. Curva de análisis granulométrico, pasante vs abertura de tamiz, (E – 03 – M1)



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020

Nota, en la figura 11 nos muestra y representa un análisis granulométrico donde el contenido de gravas, arenas y finos son de 52.7%, 37.2% y 10.1% consecutivamente.

Posteriormente, de acuerdo a la tabla N° 7 se ha caracterizado a los suelos mediante SUCS.

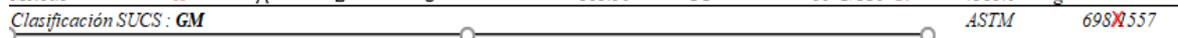
Tabla 7. Clasificación de suelos según SUCS

N° DE MUESTRA	SUCS	Características
C – 01 – M1	ML	Limo inorgánico de baja plasticidad. (ML).
C – 02 – M1	CL	Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL).
C – 03 – M1	CL	Arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL).

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Parámetros de compactación Proctor de las muestras.

Tabla 8. Parámetros de compactación Proctor modificado E – 01 – M1

DETERMINACIÓN	1	2	3	4	5				
Agua Agregada	4%	6%	8%	10%	12%				
Peso Molde + material húmedo	6008.4	6125.4	6250.4	6219.4	6149.4				
Peso del molde (g).	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00				
Peso de material húmedo (g).	1623.4	1740.4	1865.4	1834.4	1764.4				
Volumen del molde (cm ³).	863.50	863.50	863.50	863.50	863.50				
Densidad húmeda (g/cm ³).	1.880	2.016	2.160	2.124	2.043				
Cápsula + material húmedo (g).	759.8	608.8	728.8	565.8	532.8				
Cápsula + material seco (g).	709.6	555.5	655.5	496.6	460.4				
Peso del agua (g).	50.2	53.3	73.3	69.2	72.4				
Número de cápsula	L-34	O-28	Q-36	S-23	U-19				
Peso de la cápsula (g).	32.0	38.0	46.0	50.0	45.0				
Peso de suelo seco (g).	677.6	517.5	609.5	446.6	415.4				
Contenido de agua (%).	7.4	10.3	12.0	15.5	17.4				
Densidad seca (g/cm ³).	1.750	1.827	1.928	1.839	1.740				
Tipo molde	X 4" 6" diámetro		Volumen Molde		T° Secado	Peso molde			
Metodo	X	A	B	C	863.50	CC	60°C/110°C	4385.0	g
Clasificación SUCS: GM									

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la tabla 8 se muestra los parámetros de la relación de la densidad versus a la humedad óptima de la muestra E – 01 – M1, en donde se utilizó los parámetros de Agua Agregada, Peso Molde + material húmeda, Peso de material húmedo (g), Volumen del molde (cm³), Densidad húmeda (g/cm³), Cápsula + material húmedo (g), Cápsula + material seco (g), Peso de la cápsula (g), Peso de suelo seco (g), Contenido de agua (%) y la Densidad seca (g/cm³).

Tabla 9. *Parámetros de compactación Proctor modificado E – 02 – M1*

DETERMINACIÓN	1	2	3	4	5
Agua Agregada	4%	6%	8%	10%	12%
Peso Molde + material húmedo	10581.7	10888.3	11013.2	11052.6	10982.4
Peso del molde (g).	6270.00	6270.00	6270.00	6270.00	6270.00
Peso de material húmedo (g).	4311.7	4618.3	4743.2	4782.6	4712.4
Volumen del molde (cm ³).	2132.70	2132.70	2132.70	2132.70	2132.70
Densidad húmeda (g/cm ³).	2.022	2.165	2.224	2.243	2.210
Cápsula + material húmedo (g).	742.6	591.6	711.6	548.6	515.6
Cápsula + material seco (g).	698.0	543.9	643.9	485.0	448.8
Peso del agua (g).	44.6	47.7	67.7	63.6	66.8
Número de cápsula	AC-04	AB-15	AL-11	AG-03	AM-13
Peso de la cápsula (g).	43.0	45.0	50.0	48.0	40.0
Peso de suelo seco (g).	655.0	498.9	593.9	437.0	408.8
Contenido de agua (%).	6.8	9.6	11.4	14.6	16.3
Densidad seca (g/cm ³).	1.893	1.976	1.997	1.958	1.899
Tipo molde	X 4" 6" diámetro				
Metodo	A B X C	Volumen Molde	Tº Secado		Peso molde
Clasificación SUCS : GM		2132.70 CC	60°C/110°CX	6270.0 g	X 698/1557
				ASTM	

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la tabla 9 se muestra los parámetros de la relación de la densidad versus a la humedad optima de la muestra E – 02 – M1, en donde se utilizó los parámetros de Agua Agregada, Peso Molde + material húmeda, Peso de material húmedo (g), Volumen del molde (cm³), Densidad húmeda (g/cm³), Cápsula + material húmedo (g), Cápsula + material seco (g), Peso de la cápsula (g), Peso de suelo seco (g), Contenido de agua (%) y la Densidad seca (g/cm³).

Tabla 10. *Parámetros de compactación Proctor modificado E – 03 – M1*

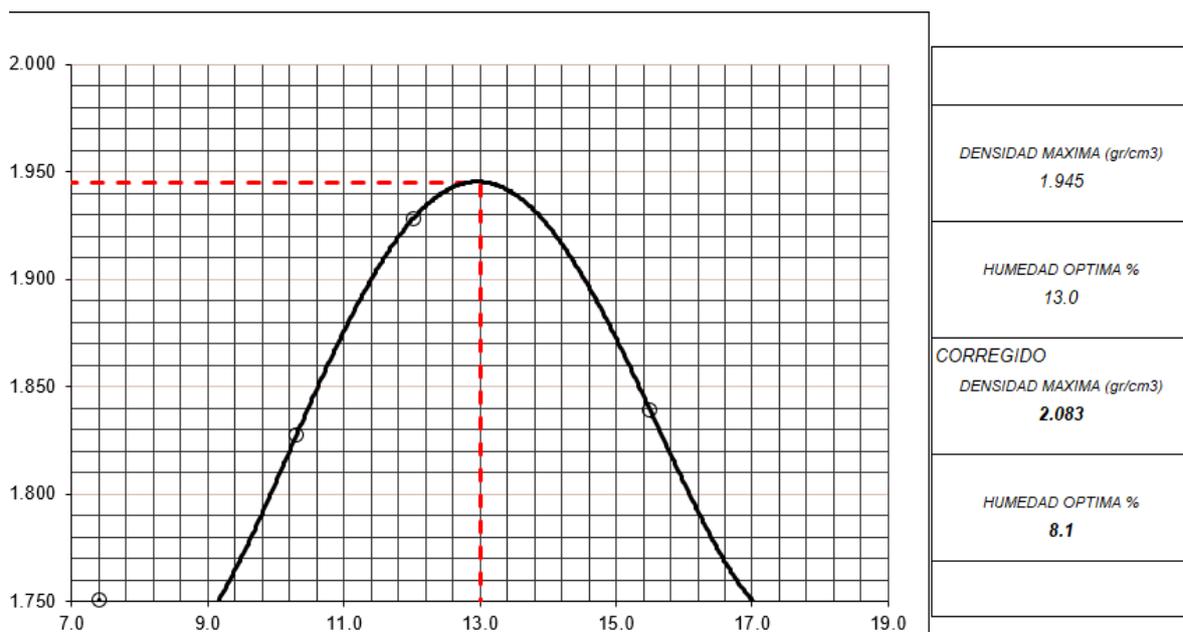
DETERMINACIÓN	1	2	3	4	5
Agua Agregada	4%	6%	8%	10%	12%
Peso Molde + material húmedo	5994.2	6117.8	6303.5	6217.5	6169.0
Peso del molde (g).	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00
Peso de material húmedo (g).	1609.2	1732.8	1918.5	1832.5	1784.0
Volumen del molde (cm ³).	863.50	863.50	863.50	863.50	863.50
Densidad húmeda (g/cm ³).	1.864	2.007	2.222	2.122	2.066
Cápsula + material húmedo (g).	741.5	584.5	708.2	538.5	504.6
Cápsula + material seco (g).	686.7	532.6	632.6	473.7	437.5
Peso del agua (g).	54.8	51.9	75.6	64.7	67.1
Número de cápsula	U-23	Y-17	Z-11	S-19	T-03
Peso de la cápsula (g).	45.0	50.0	53.0	60.0	57.0
Peso de suelo seco (g).	641.7	482.6	579.6	413.7	380.5
Contenido de agua (%).	8.5	10.7	13.0	15.6	17.6
Densidad seca (g/cm ³).	1.717	1.812	1.965	1.835	1.756
Tipo molde	X 4" 6" diámetro				
Metodo	X A B C	Volumen Molde	Tº Secado		Peso molde
Clasificación SUC GM		863.50 CC	60°C/110°CX	4385.0 g	X 698/1557
				ASTM	

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la tabla 10 se muestra los parámetros de la relación de la densidad versus a la humedad óptima de la muestra E – 03 – M1, en donde se utilizó los parámetros de Agua Agregada, Peso Molde + material húmeda, Peso de material húmedo (g), Volumen del molde (cm^3), Densidad húmeda (g/cm^3), Cápsula + material húmedo (g), Cápsula + material seco (g), Peso de la cápsula (g), Peso de suelo seco (g), Contenido de agua (%) y la Densidad seca (g/cm^3).

3.6. Curvas de compactación representada en el plano de densidad seca (γ_d) – humedad (w).

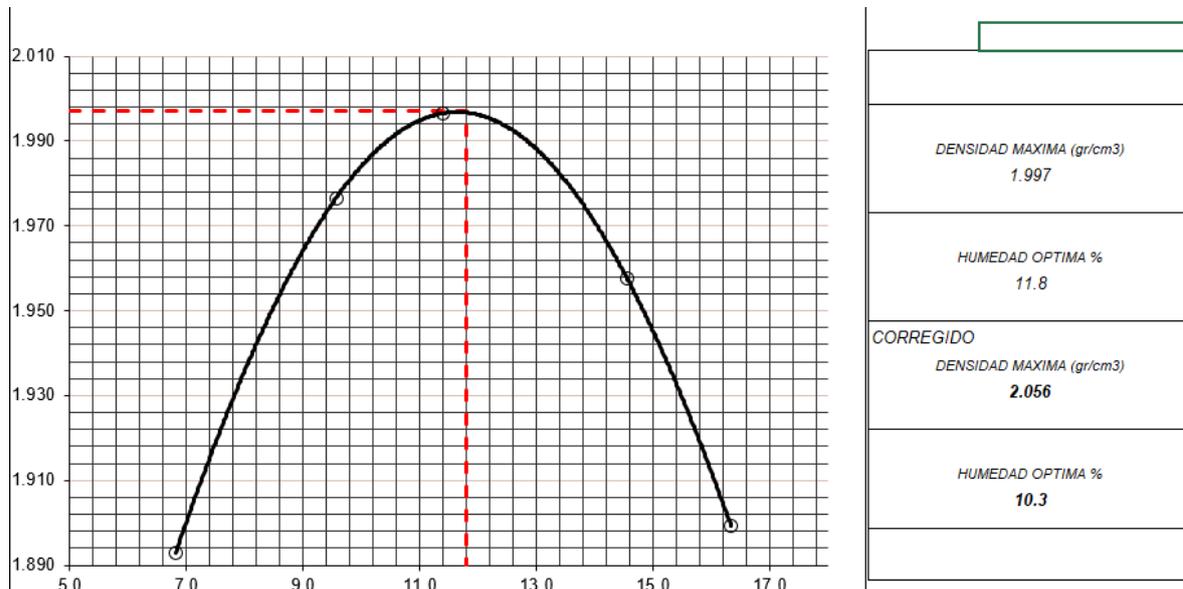
Figura 12. Curva de compactación de la muestra, E-01-M1, densidad seca (γ_d) – humedad (w).



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la figura 12, se puede observar los datos obtenidos de a muestra E-01-M1, donde se aprecia una densidad máxima de $1.945 \text{ g}/\text{cm}^3$, y una humedad óptima del 13 %.

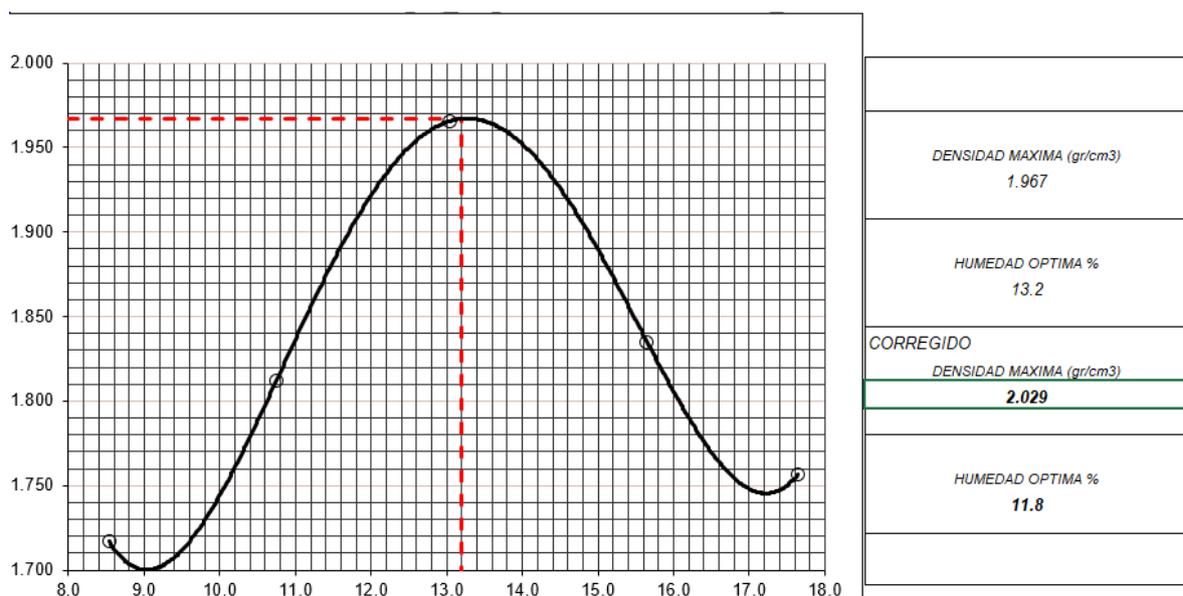
Figura 13. Curva de compactación de la muestra, E-02-M1, densidad seca (γ_d) – humedad (w).



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la figura 13, se puede observar los datos obtenidos de a muestra E-01-M1, donde se aprecia una densidad máxima de 1.997 g/cm³, y una humedad óptima del 11.8 %.

Figura 14. Curva de compactación de la muestra, E-02-M1, densidad seca (γ_d) – humedad (w).



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la figura 14, se puede observar los datos obtenidos de a muestra E-01-M1, donde se aprecia una densidad máxima de 1.967 g/cm^3 , y una humedad óptima del 13.2 %.

3.7. Ensayo de compactación CBR.

Tabla 11. *Parámetros de compactación con CBR E – 01 – M1*

COMPACTACION C B R						
MOLDE	3		2		1	
Altura Molde mm.	117		117		117	
Nº Capas	5		5		5	
NºGolp x Capa	12		25		56	
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR		ANTES DE EMPAPAR		ANTES DE EMPAPAR	
P. Húm. + Molde	11287		11331		11658	
Peso Molde (gr)	7012		6956		6969	
Peso Húmedo (gr)	4275		4376		4690	
Vol. Molde (cc)	2115.81		2115.81		2115.81	
Densidad H.(gr/cc)	2.021		2.068		2.216	
Número de Tara	V-24		W-30		X-20	
P.Húmedo + Tara	941.2		981.5		1041.3	
Peso Seco + Tara	846.9		870.4		925.0	
Peso Agua (gr)	94.3		111.1		116.4	
Peso Tara (gr)	45.0		48.0		50.0	
P. Muestra Seca	801.9		822.4		875.0	
Cont. Humedad	11.8%		13.5%		13.3%	
Cont.Hum.Prom.	11.8%		13.5%		13.3%	
DENSIDAD SECA	1.808		1.822		1.956	

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la tabla 11 se muestra los parámetros utilizados en la compactación CBR, de la muestra E – 01 – M1, en donde se utilizó los parámetros de Peso Molde + material húmeda, Peso de material húmedo (g),Volumen del molde (cm^3), Densidad húmeda (g/cm^3),Peso de tara + material húmedo (g), Peso de tara + material seco (g), Peso de tara (g),Peso de muestra seca (g),Contenido de humedad (%) y la Densidad seca (g/cm^3).

Tabla 12. Ensayo de hinchamiento de la muestra E – 01 – M1

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
			(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
(Hs)	(Dias)									
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	1.600	1.600	1.37	1.140	1.140	0.98	0.970	0.970	0.83

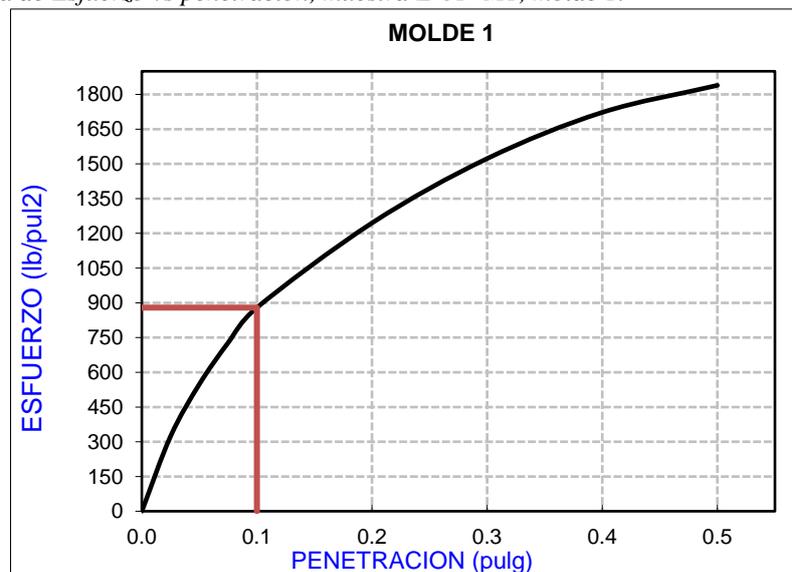
Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Tabla 13. Ensayo de carga y penetración de la muestra E – 01 – M1

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	211.4	10.76	152.79	296.1	15.08	214.04	448.3	22.83	324.08
1.27	0.050	357.3	18.20	258.26	472.0	24.04	341.19	758.9	38.65	548.56
1.91	0.075	508.6	25.90	367.68	621.1	31.63	448.97	1006.5	51.26	727.57
2.54	0.100	603.6	30.74	436.35	714.7	36.40	516.65	1216.5	61.96	879.37
5.08	0.200	843.2	42.94	609.51	881.5	44.90	637.24	1722.1	87.71	1244.88
7.62	0.300	921.8	46.95	666.35	972.5	49.53	702.96	2106.9	107.30	1522.99
10.16	0.400	953.6	48.57	689.36	1045.6	53.25	755.86	2382.7	121.35	1722.37
12.70	0.500	968.2	49.31	699.87	1110.6	56.56	802.85	2544.1	129.57	1839.08

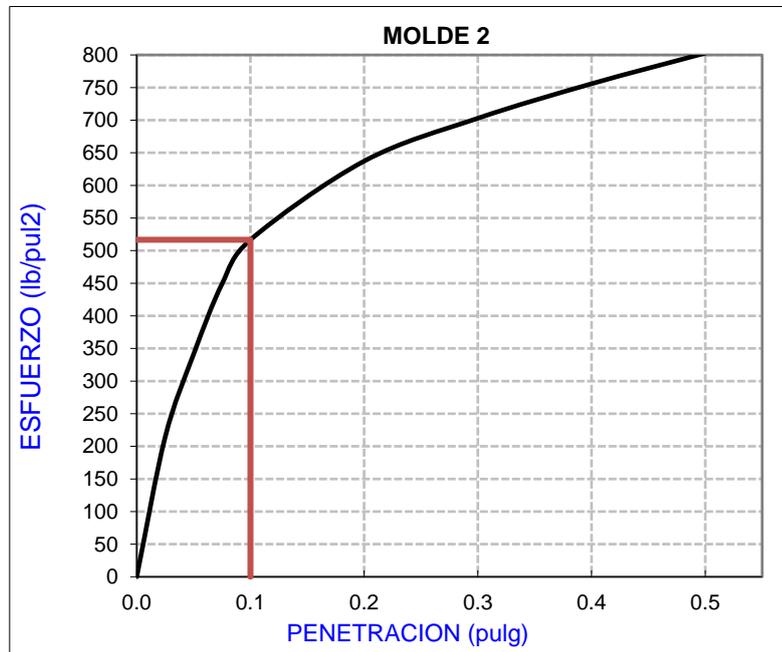
Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 15. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-01- M1, molde 1.



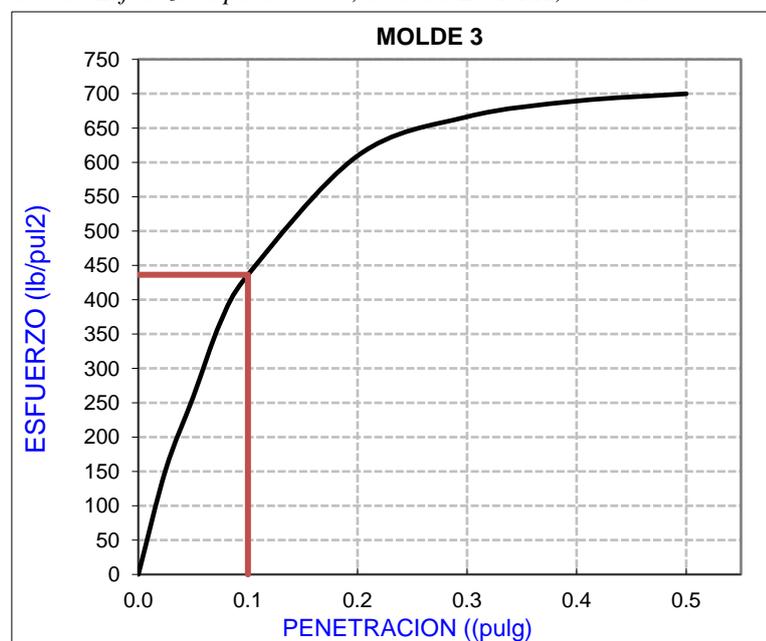
Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 16. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-01- M1, molde 2.



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 17. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-01-M1, molde 3.



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Tabla 14. Parámetros de compactación con CBR E – 02 – M1

COMPACTACION CBR						
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		ANTES DE EMPAPAR		ANTES DE EMPAPAR	
P. Húm.+ Molde	11269		11313		11640	
Peso Molde (gr)	7008		6948		6961	
Peso Húmedo (gr)	4260		4364		4678	
Vol. Molde (cc)	2115.81		2115.81		2115.81	
Densidad H.(gr/cc)	2.014		2.063		2.211	
Número de Tara	X-07		V-15		Y-04	
P.Húmedo + Tara	926.3		966.6		1026.4	
Peso Seco + Tara	851.7		875.2		929.7	
Peso Agua (gr)	74.6		91.4		96.6	
Peso Tara (gr)	63.0		52.0		68.0	
P. Muestra Seca	788.7		823.2		861.7	
Cont. Humedad	9.5%		11.1%		11.2%	
Cont.Hum.Prom.	9.5%		11.1%		11.2%	
DENSIDAD SECA	1.840		1.857		1.988	

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la tabla 14 se muestra los parámetros utilizados en la compactación CBR, de la muestra E – 02 – M1, en donde se utilizó los parámetros de Peso Molde + material húmeda, Peso de material húmedo (g), Volumen del molde (cm³), Densidad húmeda (g/cm³), Peso de tara + material húmedo (g), Peso de tara + material seco (g), Peso de tara (g), Peso de muestra seca (g), Contenido de humedad (%) y la Densidad seca (g/cm³).

Tabla 15. Ensayo de hinchamiento de la muestra E – 02 – M1

TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
(Hs)	(Dias)		(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									
48	2									
72	3									
96	4	1.520	1.520	1.30	1.190	1.190	1.02	0.660	0.660	0.57

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

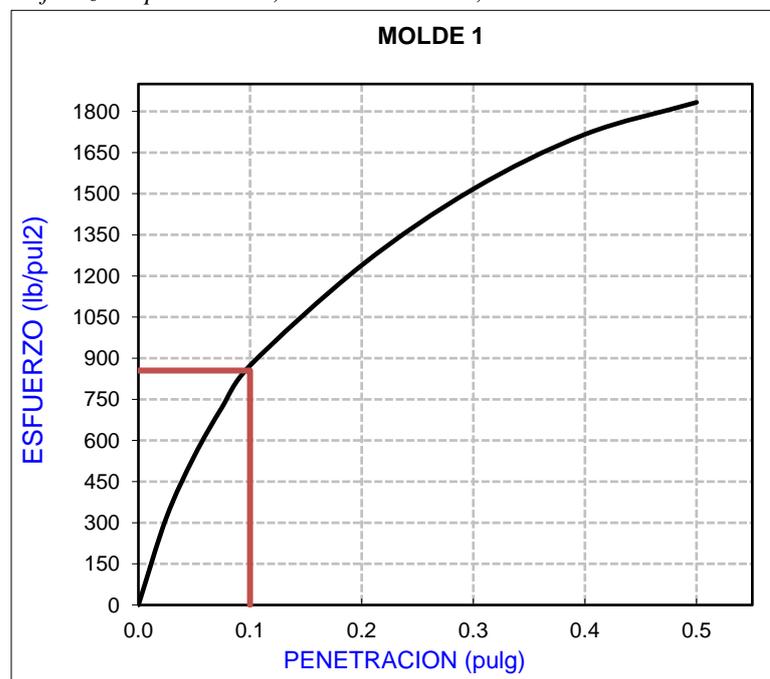
Tabla 16. Ensayo de carga y penetración de la muestra E – 01 – M1

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	203.4	10.36	147.04	284.5	14.49	205.62	433.3	22.07	313.25
1.27	0.050	349.3	17.79	252.51	460.4	23.45	332.78	743.9	37.89	537.73
1.91	0.075	500.7	25.50	361.93	609.5	31.04	440.56	991.5	50.50	716.74
2.54	0.100	595.7	30.34	430.60	703.1	35.81	508.24	1201.5	61.19	868.54
5.08	0.200	835.2	42.54	603.76	869.9	44.30	628.83	1707.2	86.94	1234.05
7.62	0.300	913.9	46.54	660.60	960.8	48.93	694.55	2091.9	106.54	1512.16
10.16	0.400	945.7	48.16	683.61	1034.0	52.66	747.45	2367.7	120.59	1711.54
12.70	0.500	960.2	48.90	694.12	1099.0	55.97	794.43	2529.2	128.81	1828.25

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

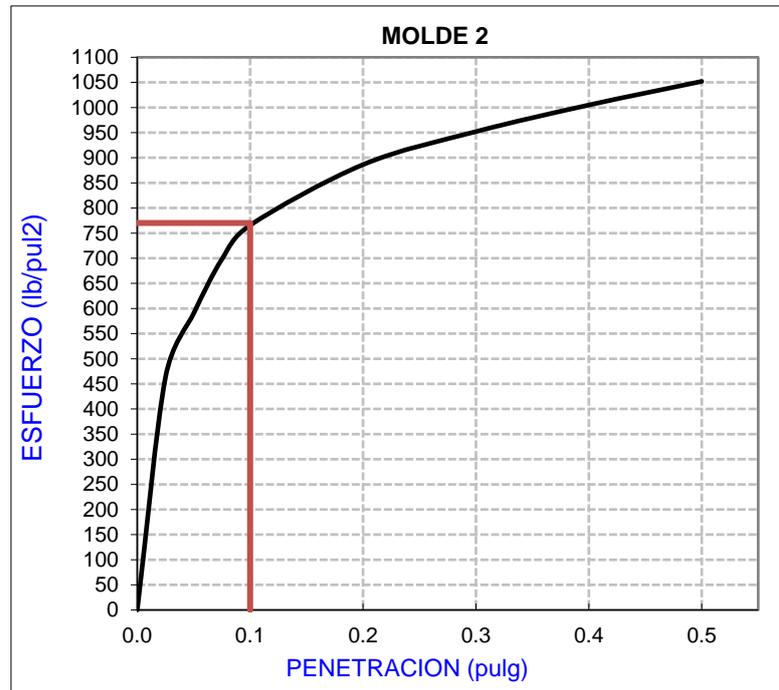
- **Curvas de Esfuerzo vs Penetración de la muestra E – 02 – M1.**

Figura 18. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-02-M1, molde 1



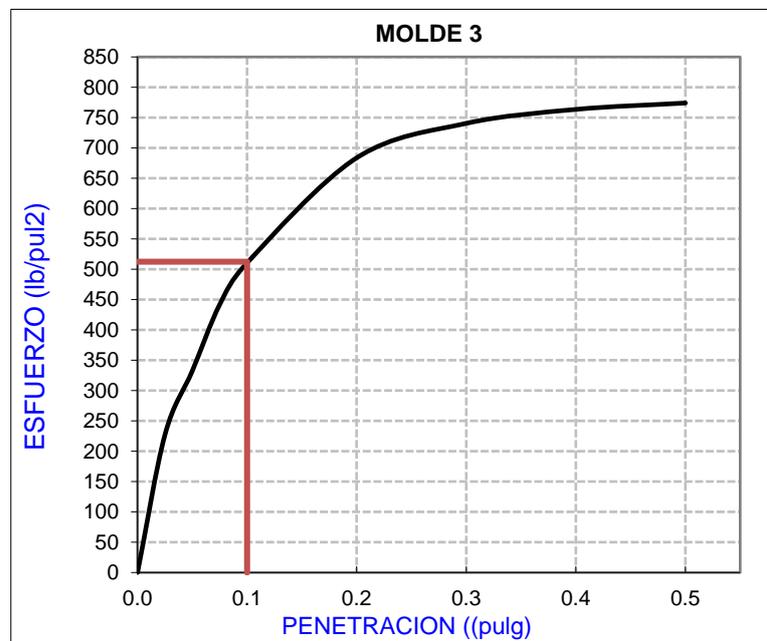
Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 19. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-02-M1, molde 2



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 20. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-02-M1, molde 3.



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Tabla 17. Parámetros de compactación con CBR E – 03 – M1

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		ANTES DE EMPAPAR		ANTES DE EMPAPAR	
P. Húm.+ Molde	11207		11301		11628	
Peso Molde (gr)	6930		6702		6889	
Peso Húmedo (gr)	4277		4600		4740	
Vol. Molde (cc)	2115.81		2115.81		2115.81	
Densidad H.(gr/cc)	2.021		2.174		2.240	
Número de Tara	AL-01		AC-02		AB-03	
P.Húmedo + Tara	945.0		985.3		1045.1	
Peso Seco + Tara	871.4		894.9		949.5	
Peso Agua (gr)	73.5		90.3		95.6	
Peso Tara (gr)	50.0		52.0		49.0	
P. Muestra Seca	821.4		842.9		900.5	
Cont. Humedad	9.0%		10.7%		10.6%	
Cont.Hum.Prom.	9.0%		10.7%		10.6%	
DENSIDAD SECA	1.855		1.964		2.025	

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Nota, en la tabla 17 se muestra los parámetros utilizados en la compactación CBR, de la muestra E – 03 – M1, en donde se utilizó los parámetros de Peso Molde + material húmeda, Peso de material húmedo (g), Volumen del molde (cm³), Densidad húmeda (g/cm³), Peso de tara + material húmedo (g), Peso de tara + material seco (g), Peso de tara (g), Peso de muestra seca (g), Contenido de humedad (%) y la Densidad seca (g/cm³).

Tabla 18. Ensayo de hinchamiento de la muestra E – 03 – M1

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
(Hs)	(Dias)	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	2.310	2.310	1.98	1.350	1.350	1.16	0.760	0.760	0.65

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

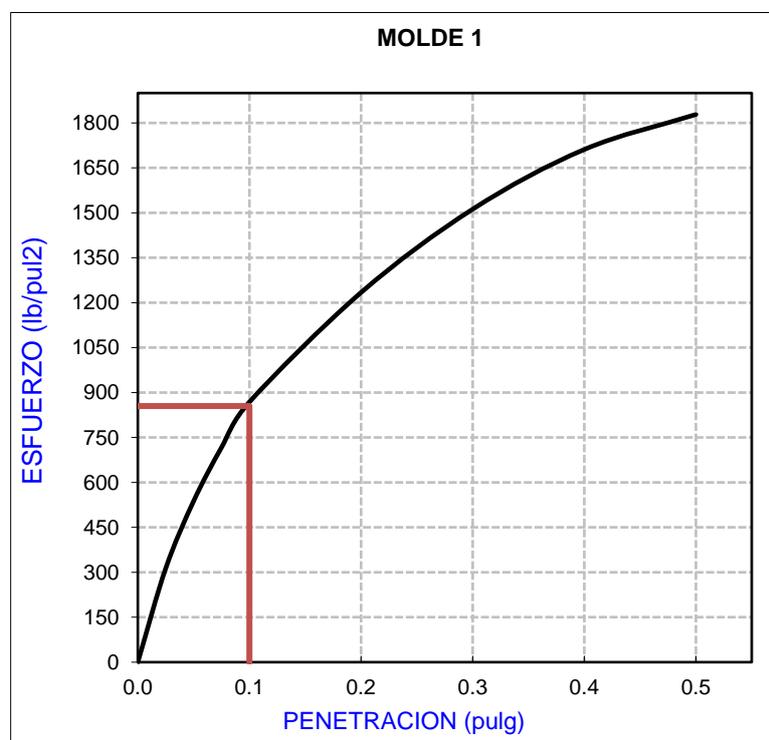
Tabla 19. Ensayo de carga y penetración de la muestra E – 03 – M1.

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	314.0	15.99	226.95	640.7	32.63	463.16	439.8	22.40	317.92
1.27	0.050	459.9	23.42	332.42	816.6	41.59	590.32	750.3	38.21	542.40
1.91	0.075	611.2	31.13	441.84	965.7	49.18	698.10	998.0	50.83	721.41
2.54	0.100	706.2	35.97	510.51	1059.4	53.95	765.78	1208.0	61.52	873.21
5.08	0.200	945.8	48.17	683.67	1226.2	62.45	886.37	1713.6	87.27	1238.72
7.62	0.300	1024.4	52.17	740.51	1317.1	67.08	952.09	2098.3	106.87	1516.83
10.16	0.400	1056.2	53.79	763.52	1390.3	70.81	1004.99	2374.2	120.92	1716.21
12.70	0.500	1070.8	54.53	774.03	1455.3	74.12	1051.97	2535.6	129.14	1832.92

Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

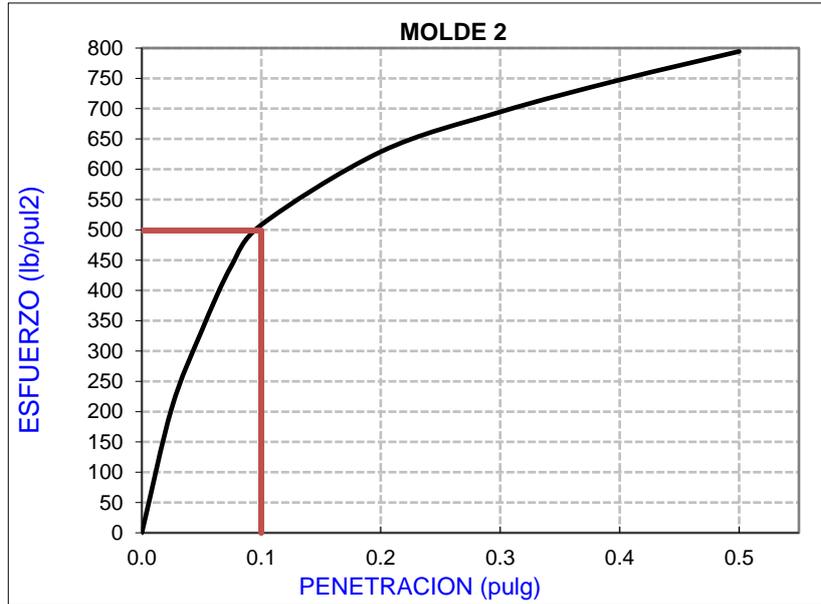
- Curvas de Esfuerzo vs Penetración de la muestra E – 03 – M1.

Figura 21. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-03-M1, molde 1



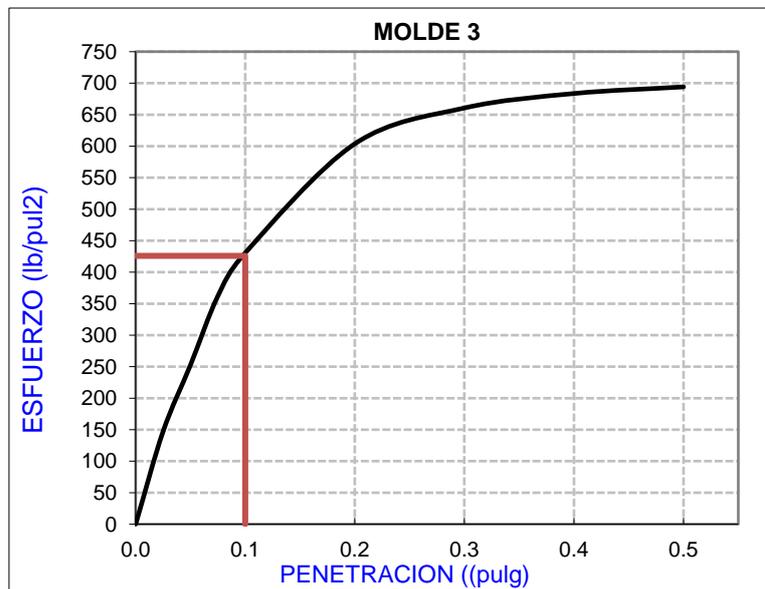
Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Figura 22. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-03-M1, molde 2



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

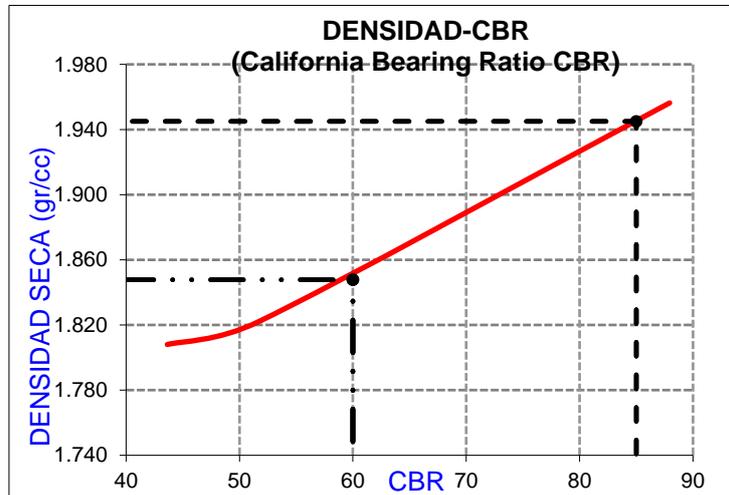
Figura 23. Curva de Esfuerzo vs penetración, muestra E-03-M1, molde 3



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

3.8. Curva de compactación CBR vs Densidad Seca.

Figura 24. Curva de compactación CBR vs Densidad seca, muestra E-01-M1



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Tabla 20. Resumen de los ensayos y obtención de densidad seca - humedad óptima

PENETRACIÓN	Densidad	0.1 (*)	CBR(0.1)
MOLDE 3	1.808	436.35	43.6
MOLDE 2	1.822	516.65	51.7
MOLDE 1	1.956	879.37	87.9
	Densidad Máxima Seca		1.945
	Humedad Optima		13.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Resumen de los índices C.B.R. de la muestra E-01-M1

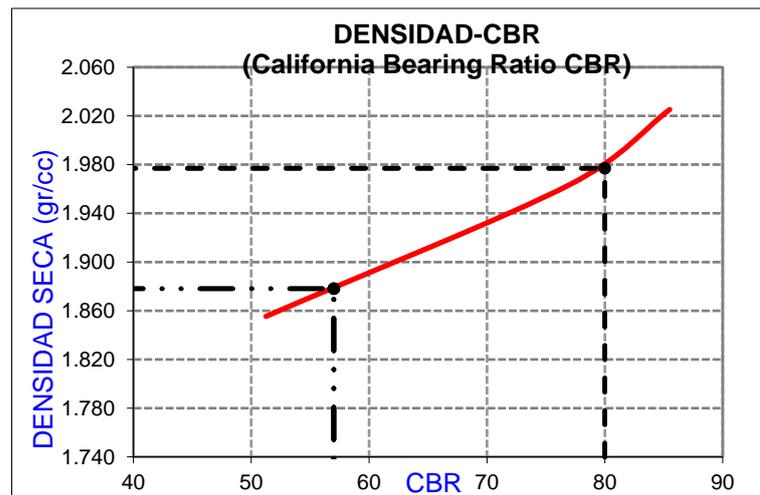
	Índices CBR %
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. 0.1"	85%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. 0.1"	60%

Fuente: Elaboración propia.

Nota, en la tabla 21, se obtuvieron las gráficas de penetración por cada espécimen o molde a los 12, 25, 56 golpes, y teniendo los valores de densidad máxima seca y humedad optima, por lo cual mediante el diagrama CBR y Densidad seca de la muestra 01 los resultados de

los índices de CBR al 95% Y 100% de la densidad seca máxima es de 60% -85% de confiabilidad y ser clasificado dentro de los parámetros CBR siendo un suelo de calidad buena.

Figura 25. Curva de compactación CBR vs Densidad seca, muestra E-02-M1.



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Tabla 22. Resumen de los ensayos y obtención de densidad seca - humedad óptima

PENETRACIÓN	Densidad	0.1 (*)	CBR (0.1)
MOLDE 3	1.855	512.45	51.2
MOLDE 2	1.964	770.20	77.0
MOLDE 1	2.025	855.00	85.5
	Densidad Máxima Seca		1.997
	Humedad Óptima		11.8

Fuente: Elaboración propia.

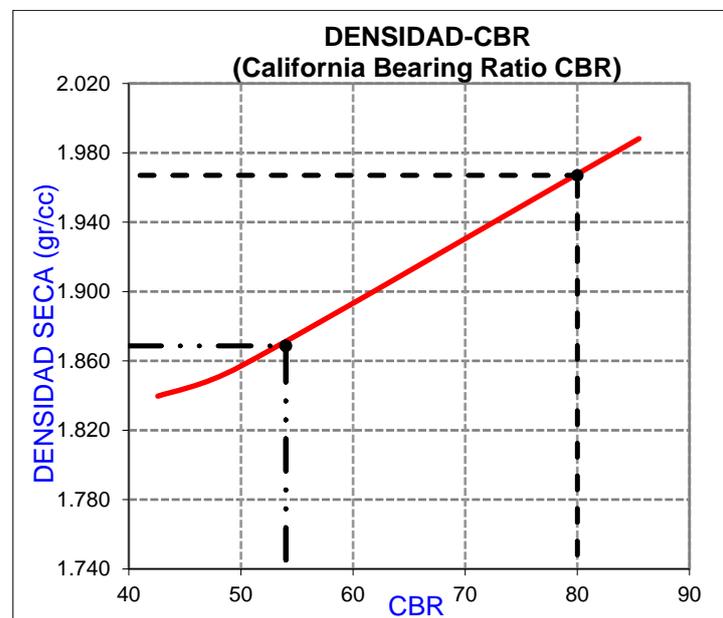
Tabla 23. Resumen de los índices C.B.R. de la muestra E-02-M1

	Índices CBR %
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. 0.1"	80%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. 0.1"	57%

Fuente: Elaboración propia.

Nota, en la tabla 21, se obtuvieron las gráficas de penetración por cada espécimen o molde a los 12, 25, 56 golpes, y teniendo los valores de densidad máxima seca y humedad óptima, por lo cual mediante el diagrama CBR y Densidad seca de la muestra 02 los resultados de los índices de CBR al 95% Y 100% de la densidad seca máxima es de 57% -80% de confiabilidad y ser clasificado dentro de los parámetros CBR siendo un suelo de calidad buena.

Figura 26. Curva de compactación CBR vs Densidad seca, muestra E-03-M1



Fuente: Laboratorios – KAOLYN INGENIEROS SAC, 2020.

Tabla 24. Resumen de los ensayos y obtención de densidad seca - humedad óptima

PENETRACIÓN	Densidad	0.1 (*)	CBR (0.1)
MOLDE 3	1.840	425.90	42.6
MOLDE 2	1.857	498.90	49.9
MOLDE 1	1.988	855.00	85.5
	Densidad Máxima Seca		1.967
	Humedad Óptima		13.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Resumen de los índices C.B.R. de la muestra E-03-M1

	Índices CBR %
C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. 0.1”	80%
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. 0.1”	54%

Fuente: Elaboración propia.

Nota, en la tabla 21, se obtuvieron las gráficas de penetración por cada espécimen o molde a los 12, 25, 56 golpes, y teniendo los valores de densidad máxima seca y humedad optima, por lo cual mediante el diagrama CBR y Densidad seca de la muestra 03 los resultados de los índices de CBR AL 95% Y 100% de la densidad seca máxima es de 54% -80% de confiabilidad y ser clasificado dentro de los parámetros CBR siendo un suelo de calidad buena.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Los procesos de extracción de materiales de construcción de las canteras son una de las actividades mineras de gran impacto, pero estas se ven afectadas por materiales con presencia de material orgánico y otros que hace que este material en gran parte sea destinado a los depósitos de materiales.

Los materiales observados en los lugares de estudio son colocados sin seguir protocolos siendo expuestos a aguas de lluvia, escorrentía, viento, siendo en estas condiciones un peligro, Barrera en el 2004 y Alfaro en el 2008, indican que para evitar la saturación de suelos es necesario que estos sean compactados, porque la saturación constituye la situación crítica para las diversas obras de ingeniería.

Con los resultados de la Tabla 6, y según los requisitos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, el suelo de las 3 muestras analizadas se clasificó como Grava limosa de baja plasticidad, porque el porcentaje retenido en la malla N° 4 está entre el 52.7%-59.5% y a la vez porque el límite líquido es menor al 50%, el cual nos indica que la zona de estudio es de baja plasticidad.

Se estableció la correlación entre humedad y densidad seca del suelo compactado, obteniéndose en la E-01-M1 la máxima densidad seca de $1,945 \text{ g/cm}^3$ correspondiente al contenido óptimo de humedad de 13 % para grava limosa; E-02-M1 la máxima densidad seca de $1,997 \text{ g/cm}^3$ correspondiente al contenido óptimo de humedad de 11.8 % para grava limosa y en la E-03-M1 densidad seca máxima de $1,967 \text{ g/cm}^3$ correspondiente al contenido óptimo de humedad de 13.2% también para grava limosa estos se puede apreciar en las Fig. 12 , Fig. 13, Fig. 14.

Aiassa, en el año 2008, indica que la humedad de compactación tiene un efecto dominante en las propiedades del suelo, y que el porcentaje de agua influye en el reordenamiento de las partículas al ser el suelo sometido a presiones, pero para esto es necesario conocer la humedad óptima para que el suelo pueda obtener su mayor grado de compactación, en caso de la muestra 01, lo que observamos que el contenido de humedad natural es de 17.44%, sobrepasando en 4.44% a la humedad óptima que se tiene para que la compactación sea la adecuada, en caso de la muestra 02 y muestra 03, las humedades naturales están por debajo de la humedad óptima, por lo que podemos concluir que la compactación de los materiales no son los adecuados.

En la rama seca el agua que se agrega al suelo desplaza el aire atrapado, actuando además como lubricante entre partículas sólidas, ocasionando mejor acomodamiento de éstas que pasan a ocupar los vacíos que antes ocupaba el aire, incrementándose el peso específico de la masa del suelo y el peso específico seco, debido que el peso específico de sólidos de las partículas minerales es mayor al peso específico del agua. En la rama húmeda el agua que se agrega no puede desplazar más aire porque el suelo tiende a la condición saturada, y el espacio que ocupa impide que las partículas sólidas se unan y las desplaza, disminuyendo la fase sólida y como consecuencia el peso específico de la masa del suelo.

Con el análisis de la influencia del contenido de humedad de compactación de materiales inadecuados en desmonteras de gravas limosas de baja plasticidad se determinó que a mayor humedad de compactación utilizando la misma energía, la expansión del suelo disminuyó cuando fue sumergido (Tabla 12, Tabla 15, Tabla 18, Fig. 24, Fig. 25 y Fig. 26), similar a lo indicado por Rico y Del Castillo (1992), debido que en la rama húmeda si se incrementa la humedad de compactación el suelo tiende a tener un grado de

saturación de 100% porque los poros son ocupados por el agua que desplaza al aire entrampado entonces la infiltración en el suelo es menor como lo afirma Aiassa (2008). Según la Tabla 20, Tabla 22, Tabla 24, Fig. 24, Fig. 25 y Fig. 26 del material inadecuado compactado con humedad óptima y mayor a la óptima la expansión del suelo empieza después de cierto tiempo, debido que el volumen de agua es mayor al volumen de aire lo que dificulta el ingreso del agua; y de acuerdo a la Tabla 12, Tabla 15, Tabla 18 el suelo compactado con humedad menor a la óptima la expansión empieza inmediatamente después de ser sumergido debido que el volumen de aire es mayor que el volumen de agua, lo que facilita la infiltración porque existe mayor porosidad.

Por otro lado, mencionamos que según Pérez (2007) recomienda que la humedad natural para que exista una correcta compactación debe ser similar al resultado de laboratorio que obtiene una humedad óptima para que sea beneficioso al momento de compactar los materiales inadecuados de las desmonteras, es necesario además de lo planteado que los lugares donde se coloque este tipo de materiales sea un lugar impermeabilizado, o con pocos afluentes de agua, además se debe tener un control en el proceso de compactación ya que en el lugar de estudio podemos observar que estos materiales solo son colocados y muy pocas veces compactados.

Por último, para que existas una buena compactación en los materiales inadecuados en la desmontera, se puede tomar como referencia rangos de humedad, por lo cual los porcentajes de humedad debe estar dentro de los rangos -2 a +2 respecto al promedio de la humedad óptima, y una compactación de CBR 95% a 100%.

4.2. Conclusiones

- Se pudo determinar la influencia de la humedad en la compactación ya que se puede apreciar claramente en los resultados que para que exista una buena compactación de los materiales inadecuados en desmonteras de la empresa minera no metálica de la ciudad de Cajamarca, debe existir una humedad óptima promedio de 12,6 % y un promedio de densidad máxima de 1.97 g/cm^3 , donde la humedad natural supera un 4.4% de más a la humedad optima, lo cual nos indica claramente como la humedad influye en la compactación ya que existe un porcentaje de humedad elevado y por lo cual no están dentro de los rangos determinados.
- Según el análisis geotécnico, los suelos están clasificado en Grava Limosa; en los tres ensayos se muestra que cuentan con un límite líquido (LL) menor a 30%, lo que los hace ser bajos en plasticidad, es por ello que al no tener contacto con el % de agua adecuada se separan rápidamente originando que no exista una buena compactación, además de ello se puede apreciar claramente que la húmeda de la zona es baja ya que en promedio de humedad de las tres muestras es de 5.4% lo que indica que los terrenos encontrados son arenosos limosos, por otra parte también se aprecia que la zona de estudio es de baja plasticidad.

- Se efectuó el ensayo de compactación Proctor modificado, donde se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla 16, y por ende para que exista una buena compactación de los materiales inadecuados deben estar próximos a esos valores de la densidad seca máxima y la humedad óptima o dentro de los rangos establecidos -2 a +2 respecto al óptimo.

Tabla 26. Resumen del ensayo de compactación Proctor Modificado

N° de muestras	Ensayo de compactación Proctor Modificado	
	Humedad óptima (%)	Densidad máxima (g/cm ³)
E – 01 – M1	13	1.945
E – 02 – M1	11.8	1.997
E – 03 – M1	13.2	1.967

- Al realizar los ensayos de compactación CBR se obtuvieron los siguientes resultados mostradas en las tablas 21, tabla 23, tabla 25, donde los índices de C.B.R al 95% y 100% de la máxima densidad seca de las tres muestras analizadas están en un rango de 54% - 85% de confiabilidad y por ser clasificado dentro de los parámetros CBR, dando resultados un suelo de calidad buena.
- Se realizó las curvas de compactación representada en el plano densidad seca (γ_d) – humedad (w), donde se puede apreciar que el promedio de humedad óptima corregida para que exista una buena compactación es de 10.5 %, y una densidad máxima promedio corregida de 2.056 g/cm³.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aiassa, G. 2008. Caracterización de procesos de infiltración en estado no saturado sobre suelos limosos compactados. Tesis doctoral presentada en Córdoba- Argentina, 379 pág.
- Alfaro, M. 2008. Geotecnia en Suelos no Saturados. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 32(125): 471-481, 2008. ISSN 0370-3908. Colombia, 481 pág.
- Barrera, M. Y P. Garnica. 2002. Introducción a la Mecánica de suelos no Saturados en Vías Terrestres. Publicación Técnica No. 198 Sanfandila, Qro. México, 155 pág.
- Barrera, M., P. GARNICA Y F. MARTÍNEZ. 2004. Influencia de la Succión en los Cambios Volumétricos de un Suelo Compactado. Instituto Mexicano del Transporte. México, 141 pág.
- Buenfil, C. 2007. Caracterización Experimental del Comportamiento Hidromecánico de una Arcilla Compactada. Tesis Doctoral presentada en Barcelona. 475 pág.
- Comisión Nacional Del Agua 2007. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y saneamiento. México, 189 pág.
- Das, B. 2002. Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica. Thomson Learning. México, pág. 594
- Hernández, Y. & Ramírez H. (2016). *Risk assessment of physical vulnerability due to hillside and unstable slopes in the cay creek watershed, Ibagué, Tolima, Colombia.* (Artículo científico). Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/911/91146925007.pdf>
- Huamán, R. (2017). *Geotecnia de inestabilidad de taludes, en el tramo de la carretera Huañimba - Cungunday, Cajamarca.* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Obtenido de

[http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/1669/TESIS%20KATHERINE%20.pdf
? sequence=1&isAllowed=y](http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/1669/TESIS%20KATHERINE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Loayza, A. (2016). Análisis de estabilidad de taludes de suelos de Lima, tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Marcos.

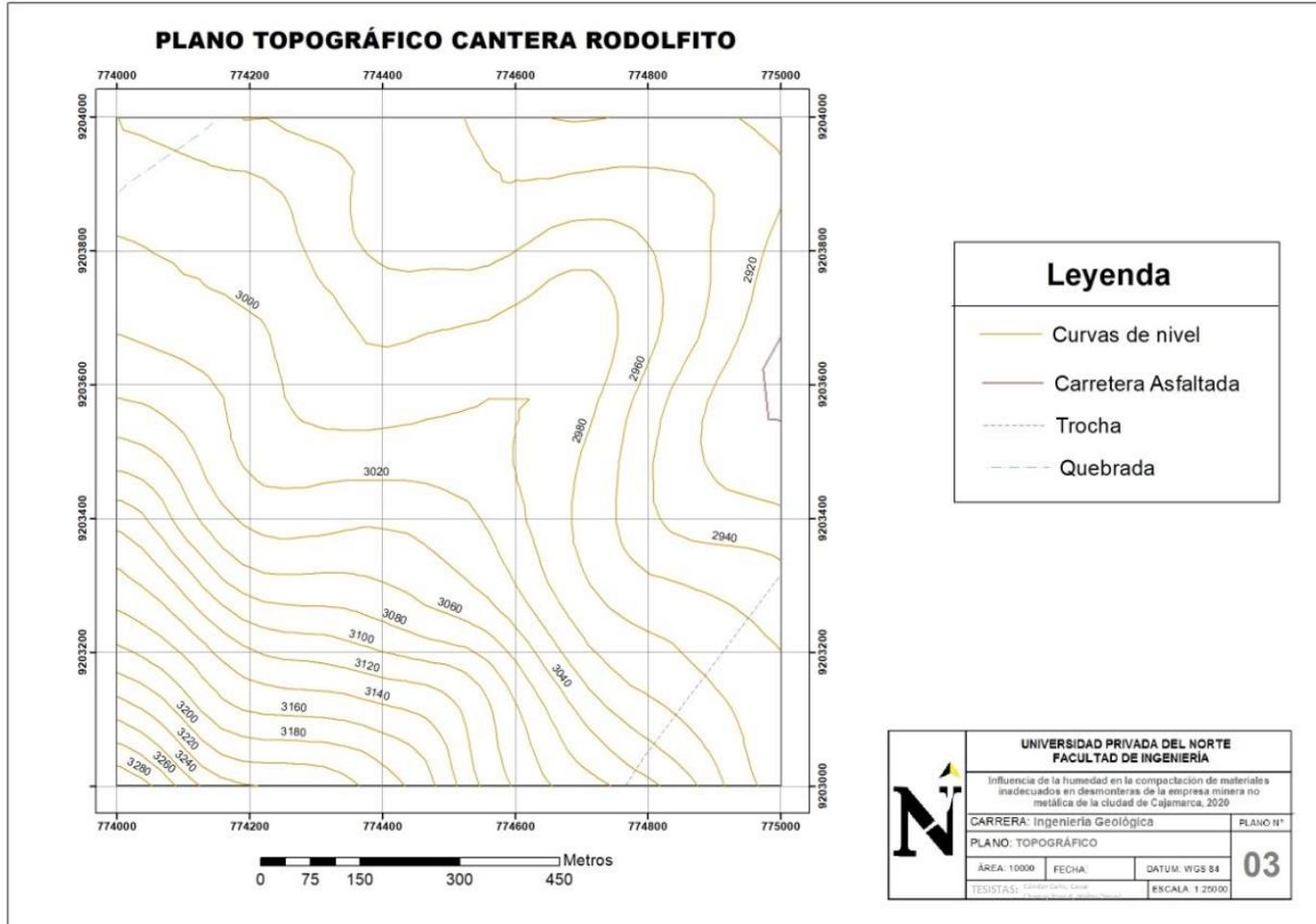
Pérez, E. 2007. Suelos compactados en la teoría y en la práctica. <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779573409891/SuelosCompTeoPrat.pdf>, consultado el 20 de junio del 2012

Rico, a. Y h. Del castillo. 1992. Compactación de Suelos en Obras de Infraestructura de Transporte. Documento Técnico No. 7. Sanfandila, Qro, México, 137 pág.

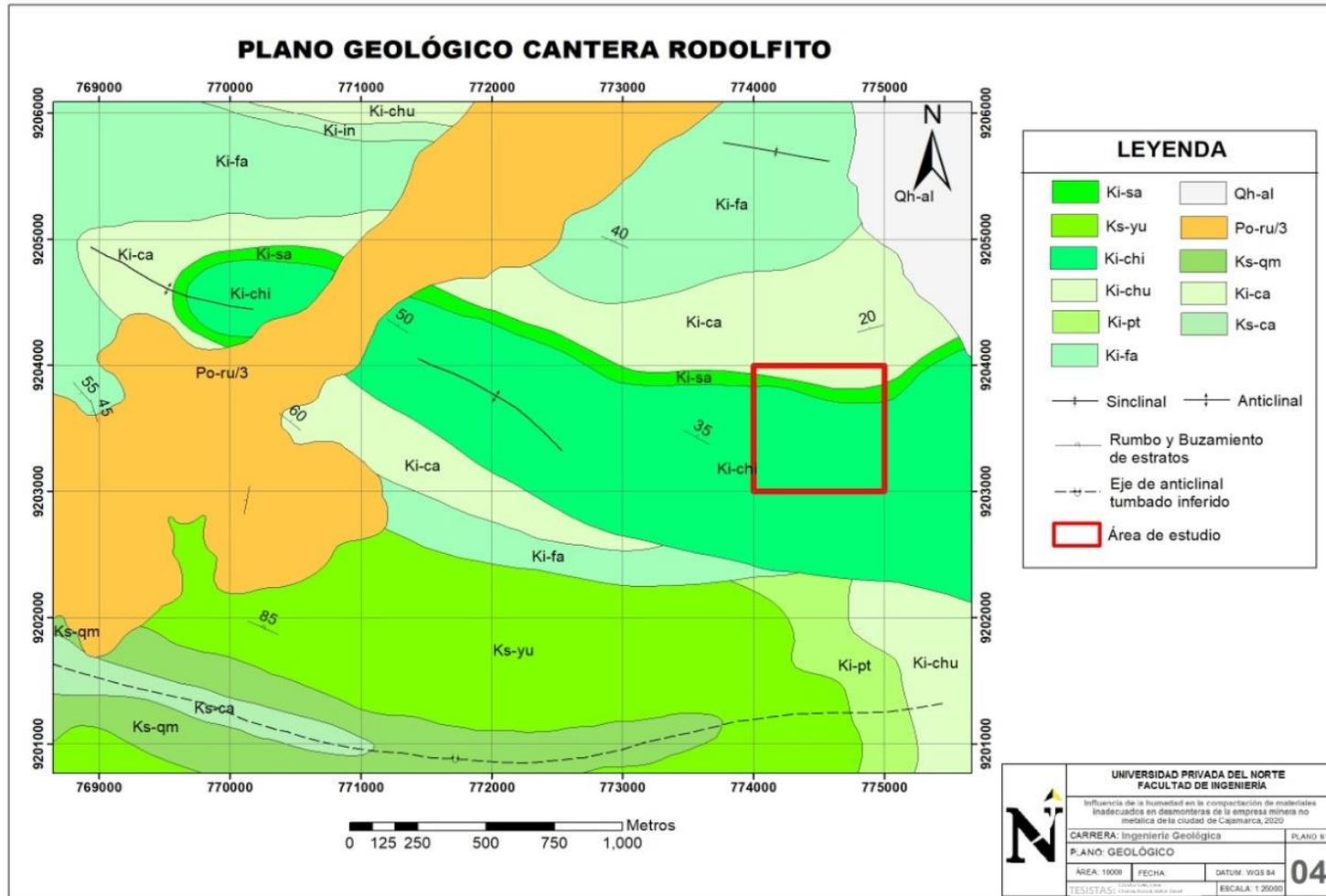
Sarmiento, J. L., & Salazar Villacorta, A. (2017). Influencia de la granulometría en Cajamarca, Informe técnico, Cajamarca.

Anexos

Anexo 1. Plano Topográfico



Anexo 2. Plano Geológico



Anexo 3. Ladera formada al margen izquierdo de la carretera.

N: 9220430 E: 746711



Anexo 4. Visita a zona de estudio.



Anexo 5. Toma de muestra N°1.



Anexo 6. Toma de muestra N°2.



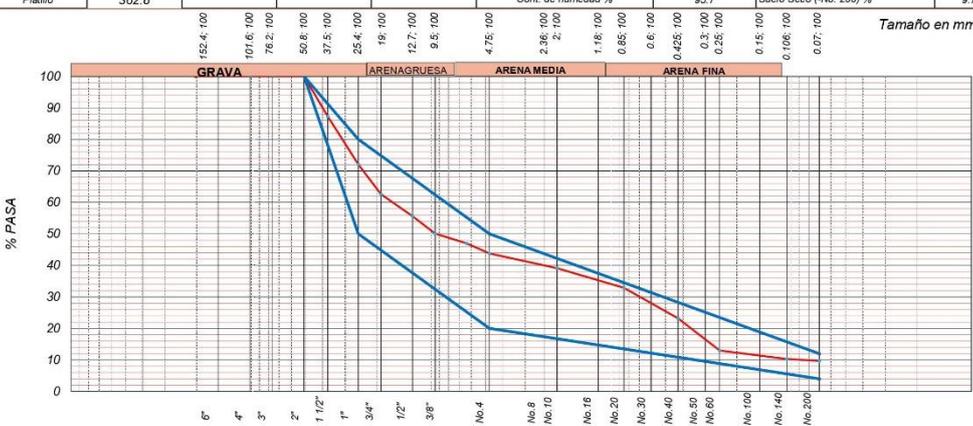
Anexo 7. Toma de muestra N°3.

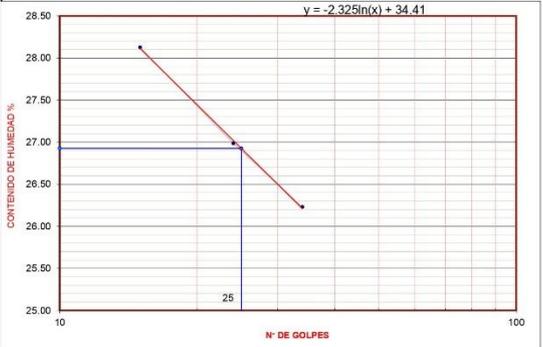


Anexo 8. Análisis de laboratorio

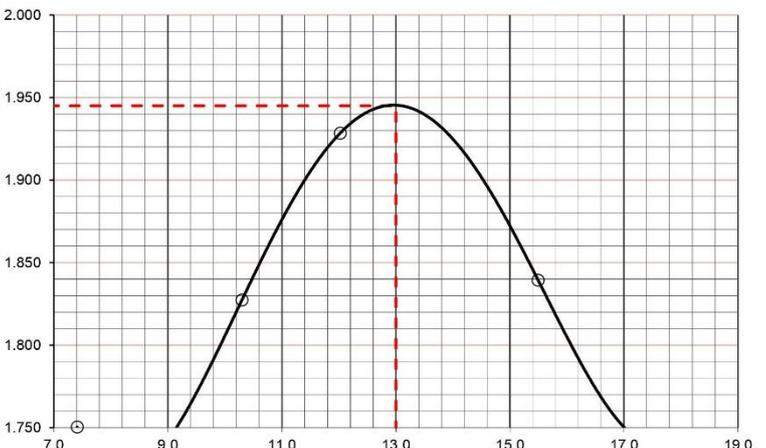
Estación 01 – Calicata 1

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450		
Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216		Código de control Nro. F2-10-OC		
Nro de revisión: 2		Página 1 de 1		
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"		Fecha muestreo: 20-Oct-20	Capa :	
Descripción: CANTERA N°01 - KM 1+888.28		Curva No. _____		
Muestreado por: EL SOLICITANTE				
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS				
Condiciones de Secado: 60°C / 110°C <input checked="" type="checkbox"/>		Método : Homo (O) <input checked="" type="checkbox"/>	Microonda (M)	
Muestra No.	KISAC-1041-2020			
Ubicación	E = 814,526.000	N = 9196276	C = 2,600.00	
Profundidad				
Muestra o ensayo	1	2	3	4
RECIPIENTE No	N-38	Q-24		
Pr + Ph A	876.5	811.8		
Pr + Ps B	842.4	779.4		
Pr C	36.0	39.0		
P. AGUA D = A - B	34.1	32.4		
Ps E = B - C	806.4	740.4		
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	4.2	4.4	° 4.3	
CLASIFICACION SUCS				
OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA. Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.				
Muestra No.	KISAC-1041-2020			
Ubicación	E = 814526.00	N = 9196276.00	C = 2600.0	
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
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		<input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA
FECHA		FECHA		

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450																																																																																																																														
Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136		Código de control Nro. F3C-10-OC																																																																																																																														
Nro de revisión: 3		Página 1 de 1																																																																																																																														
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"		Fecha muestreo: 20-Oct-20																																																																																																																														
Muestra No.: KISAC-1041-2020																																																																																																																																
Localización X = 814,526.00 Y = 9,196,276.00		Cota m.s.n.m. 2,600.00																																																																																																																														
Capa: -																																																																																																																																
Descripción: CANTERA N°01 - KM 1+888.28		Curva No.: -																																																																																																																														
Muestreado por: EL SOLICITANTE																																																																																																																																
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño Tamiz</th> <th>Peso Retenido Asumido</th> <th>% Retenido</th> <th>% Pasa</th> <th>Especif. Nivel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>6"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>4"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>957.5</td><td>12.7</td><td>87.3</td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>2107.0</td><td>27.9</td><td>72.1</td><td>50 80</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>2829.7</td><td>37.4</td><td>62.6</td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>3352.0</td><td>44.4</td><td>55.6</td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>3768.4</td><td>49.9</td><td>50.1</td><td></td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>4006.8</td><td>53.0</td><td>47.0</td><td></td></tr> <tr><td>No. 4</td><td>4245.2</td><td>56.2</td><td>43.8</td><td>20 50</td></tr> <tr><td>No. 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 10</td><td>50.4</td><td>60.9</td><td>39.1</td><td></td></tr> <tr><td>No. 16</td><td>76.4</td><td>63.4</td><td>36.6</td><td></td></tr> <tr><td>No. 20</td><td>115.7</td><td>67.1</td><td>32.9</td><td></td></tr> <tr><td>No. 30</td><td>186.4</td><td>73.7</td><td>26.3</td><td></td></tr> <tr><td>No. 40</td><td>218.7</td><td>76.8</td><td>23.2</td><td></td></tr> <tr><td>No. 50</td><td>283.4</td><td>82.9</td><td>17.1</td><td></td></tr> <tr><td>No. 60</td><td>327.4</td><td>87.0</td><td>13.0</td><td></td></tr> <tr><td>No. 100</td><td>350.1</td><td>89.1</td><td>10.9</td><td></td></tr> <tr><td>No. 140</td><td>356.4</td><td>89.7</td><td>10.3</td><td></td></tr> <tr><td>No. 200</td><td>362.7</td><td>90.3</td><td>9.7</td><td>4 12</td></tr> <tr><td>Platillo</td><td>362.8</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamaño Tamiz	Peso Retenido Asumido	% Retenido	% Pasa	Especif. Nivel	8"	0.0	0.0	100.0	100	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	100	1 1/2"	957.5	12.7	87.3		1"	2107.0	27.9	72.1	50 80	3/4"	2829.7	37.4	62.6		1/2"	3352.0	44.4	55.6		3/8"	3768.4	49.9	50.1		1/4"	4006.8	53.0	47.0		No. 4	4245.2	56.2	43.8	20 50	No. 8					No. 10	50.4	60.9	39.1		No. 16	76.4	63.4	36.6		No. 20	115.7	67.1	32.9		No. 30	186.4	73.7	26.3		No. 40	218.7	76.8	23.2		No. 50	283.4	82.9	17.1		No. 60	327.4	87.0	13.0		No. 100	350.1	89.1	10.9		No. 140	356.4	89.7	10.3		No. 200	362.7	90.3	9.7	4 12	Platillo	362.8				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")] Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): 1.01*(6000 ó 13.231 lb) (-2") (-No.4) (-2") Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 Secado a 110°C sin lavar.		
Tamaño Tamiz	Peso Retenido Asumido	% Retenido	% Pasa	Especif. Nivel																																																																																																																												
8"	0.0	0.0	100.0	100																																																																																																																												
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	100																																																																																																																												
1 1/2"	957.5	12.7	87.3																																																																																																																													
1"	2107.0	27.9	72.1	50 80																																																																																																																												
3/4"	2829.7	37.4	62.6																																																																																																																													
1/2"	3352.0	44.4	55.6																																																																																																																													
3/8"	3768.4	49.9	50.1																																																																																																																													
1/4"	4006.8	53.0	47.0																																																																																																																													
No. 4	4245.2	56.2	43.8	20 50																																																																																																																												
No. 8																																																																																																																																
No. 10	50.4	60.9	39.1																																																																																																																													
No. 16	76.4	63.4	36.6																																																																																																																													
No. 20	115.7	67.1	32.9																																																																																																																													
No. 30	186.4	73.7	26.3																																																																																																																													
No. 40	218.7	76.8	23.2																																																																																																																													
No. 50	283.4	82.9	17.1																																																																																																																													
No. 60	327.4	87.0	13.0																																																																																																																													
No. 100	350.1	89.1	10.9																																																																																																																													
No. 140	356.4	89.7	10.3																																																																																																																													
No. 200	362.7	90.3	9.7	4 12																																																																																																																												
Platillo	362.8																																																																																																																															
		Peso suelo húmedo que pasa (g) 6483.2 Peso suelo seco que pasa (g) 3312.8 Peso suelo seco retenido (g) 4245.2 Peso suelo seco total (g) 7558.0																																																																																																																														
		OVER= 0.0 % CLASIFICACIÓN SUCS: Cu= 3.18 GRAVA= 56.2 % GM Cc= 0.05 ARENA= 34.1 % CLASIFICACIÓN AASHTO: COLOR: FINOS= 9.7 % A-1-a MARRON																																																																																																																														
		DESCRIPCIÓN: GRAVA LIMOSAS																																																																																																																														
		Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4																																																																																																																														
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>P-30</th> <th>No. Tara</th> <th>P-30</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Húmedo + Tara</td> <td>946.8</td> <td>Peso Seco + Tara</td> <td>501.5</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco + Tara</td> <td>501.5</td> <td>P. Seco Lavado + Tara</td> <td>398.7</td> </tr> <tr> <td>Peso de Tara</td> <td>36.0</td> <td>Peso de Tara</td> <td>36.0</td> </tr> <tr> <td>Peso del Agua</td> <td>445.3</td> <td>Suelo Seco (-No. 200) g</td> <td>102.8</td> </tr> <tr> <td>Peso Seco</td> <td>465.5</td> <td>Suelo Seco (+No. 200) g</td> <td>362.7</td> </tr> <tr> <td>Cont. de humedad %</td> <td>95.7</td> <td>Suelo Seco (-No. 200) %</td> <td>9.7</td> </tr> </tbody> </table>		No. Tara	P-30	No. Tara	P-30	Peso Húmedo + Tara	946.8	Peso Seco + Tara	501.5	Peso Seco + Tara	501.5	P. Seco Lavado + Tara	398.7	Peso de Tara	36.0	Peso de Tara	36.0	Peso del Agua	445.3	Suelo Seco (-No. 200) g	102.8	Peso Seco	465.5	Suelo Seco (+No. 200) g	362.7	Cont. de humedad %	95.7	Suelo Seco (-No. 200) %	9.7																																																																																																	
No. Tara	P-30	No. Tara	P-30																																																																																																																													
Peso Húmedo + Tara	946.8	Peso Seco + Tara	501.5																																																																																																																													
Peso Seco + Tara	501.5	P. Seco Lavado + Tara	398.7																																																																																																																													
Peso de Tara	36.0	Peso de Tara	36.0																																																																																																																													
Peso del Agua	445.3	Suelo Seco (-No. 200) g	102.8																																																																																																																													
Peso Seco	465.5	Suelo Seco (+No. 200) g	362.7																																																																																																																													
Cont. de humedad %	95.7	Suelo Seco (-No. 200) %	9.7																																																																																																																													
		% de suelo seco que pasa la malla No. 200																																																																																																																														
																																																																																																																																
TAMIZ																																																																																																																																
OBSERVACIONES MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO. Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.																																																																																																																																
EJECUTÓ		APROBÓ																																																																																																																														
RESULTADO																																																																																																																																
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA																																																																																																																														
FECHA		FECHA																																																																																																																														

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450																									
Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318		Código de control Nro. F1-10-CC																									
Nro de revisión: 1		Formato-Fecha de revisión de formato: 0-Jan-00																									
		Página 1 de 1																									
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"																											
Localización E = 814.526.00 N = 9.195.276.00 Cota m.s.n.m. 2.600.00		Fecha muestreo: 20-Oct-20																									
Descripción: CANTERA N°01 - KM 1+888.28		Capa (m) _____ Curva No. _____																									
Muestra No.: KISAC-1041-2020																											
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS																											
Muestreado por: EL SOLICITANTE																											
LÍMITES DE CONSISTENCIA																											
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3	4																							
No DE GOLPES	15	24	34																								
RECIPIENTE No	AD-05	AM-04	AB-28																								
Pr + Ph	50.13	63.14	70.56																								
Pr + Ps	46.15	58.01	66.08																								
P. AGUA	3.98	5.13	4.48																								
Pr	32.00	39.00	49.00																								
Ps	14.15	19.01	17.08																								
% DE HUMEDAD	28.13	26.99	26.23																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
Muestra o ensayo	1	2	3	4																							
RECIPIENTE No	AD-17	AN-02																									
Pr + Ph	73.15	86.70																									
Pr + Ps	67.04	77.18																									
P. AGUA	6.11	9.52																									
Pr	32.00	35.00																									
Ps	35.04	42.18	Promedio= 20.0																								
% DE HUMEDAD	17.44	22.57																									
		HUMEDAD NATURAL %: 4.3 LÍMITE LÍQUIDO %: 26.9 LÍMITE PLÁSTICO %: 20.0 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 7																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Golpes</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		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
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: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.																											
PR= PESO DEL RECIPIENTE PH= PESO HUMEDO PS= PESO SECO		TEMPERATURA DE SECADO PREPARACION DE LA MUESTRA CONTENIDO DE HUMEDAD																									
		60° C AMBIENTE 60° C 110° C																									
		AGUA USADA DESTILADA POTABLE OTRA																									
EJECUTÓ		APROBO		RESULTADO																							
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		● CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA																							
FECHA		FECHA																									

D:\trab\cesar\CONDOR\1 CANTERA LULLIN

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450								
Título: RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557		Código de control: F4A-10-OC								
Nro de revisión: 3		Página 1 de 1								
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"		Fecha de muestreo: 20-Oct-20								
Localización	E = 814526.00	N = 9196276.00	C = 2600.0							
Descripción	CANTERA N°01 - KM 1+888.28		Capa = -							
Muestra No.:	KISAC-1041-2020		Curva No. = -							
Solicitado por:	CESAR CONDOR CELIS									
Muestreado por:	Solicitante									
DETERMINACIÓN		1	2	3	4	5				
Agua Agregada		4%	6%	8%	10%	12%				
Peso Molde + material húmedo		6008.4	6125.4	6250.4	6219.4	6149.4				
Peso del molde (g).		4385.00	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00				
Peso de material húmedo (g).		1623.4	1740.4	1865.4	1834.4	1764.4				
Volumen del molde (cm ³).		863.50	863.50	863.50	863.50	863.50				
Densidad húmeda (g/cm ³).		1.880	2.016	2.160	2.124	2.043				
Cápsula + material húmedo (g).		759.8	608.8	728.8	565.8	532.8				
Cápsula + material seco (g).		709.6	555.5	655.5	496.6	460.4				
Peso del agua (g).		50.2	53.3	73.3	69.2	72.4				
Número de cápsula		L-34	O-28	Q-36	S-23	U-19				
Peso de la cápsula (g).		32.0	38.0	46.0	50.0	45.0				
Peso de suelo seco (g).		677.6	517.5	609.5	446.6	415.4				
Contenido de agua (%).		7.4	10.3	12.0	15.5	17.4				
Densidad seca (g/cm ³).		1.750	1.827	1.928	1.839	1.740				
Tipo molde		X 4" 6" diámetro		Volumen Molde		T° Secado	Peso molde			
Medida		X	A	B	C	863.50	CC	60°C/110°C	4385.0	g
Clasificación SUCS: GM								ASTM		6980557
		DENSIDAD MAXIMA (gr/cm ³) 1.945		HUMEDAD OPTIMA % 13.0		CORREGIDO DENSIDAD MAXIMA (gr/cm ³) 2.083		HUMEDAD OPTIMA % 8.1		
OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.										
EJECUTO				APROBO				RESULTADO		
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA				ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA				 NO CUMPLE NO CUMPLE		
FECHA				FECHA						

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450	
Título: CORRECCIÓN DE PRÓCTOR POR GRAVA ASTM D 4718		Código de control: F4B-10-OC	
Nro de revisión:	2	Fecha de revisión:	Jan-00
		Página 1 de 1	

Obra	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"			Fecha de muestreo:	20-Oct-20
Localización	E = 814526.00	N = 9196276.00	C = 2600.00		
Descripción	CANTERA N°01 - KM 1+888.28			Curva No.	
Muestra No.:	KISAC-1041-2020				
Solicitado por:	CESAR CONDOR CELIS				
Muestreado por:	Solicitante				

A. Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

N°4	56.2	% retenido en N°4"	(Nota 1)
C.H.	4.3	%	
N°4	43.8	% pasante en N°4"	
C.H.	13.0	%	
C.H. Corregido =		$(0.562 \times 0.043) + (0.438 \times 0.13)$	= 8.1 %

B. Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.945 gr/cm3 Valor del Proctor sin corrección
(Ver curva adjunta)

$DCS = [100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$

DSC =	Corrección de peso unitario seco del Material Total calculado	=	2.083 gr/cm3
Df =	Optima Densidad Seca Fracción Fina	=	1.945 gr/cm3
Gm =	Peso Especifico de Grava	=	2.204 gr/cm3
Dw =	Peso Unitario de Agua	=	1
Pc =	Porcentaje de Sobretamaño >N°4	=	56.2 %
Pf =	Porcentaje de Fracción Fina <N°4	=	43.8 %

DCS = $[100 * (1.945) * (2.204) * (1)] / [(1.945 * 56.2) + (2.204 * 1 * 43.8)]$

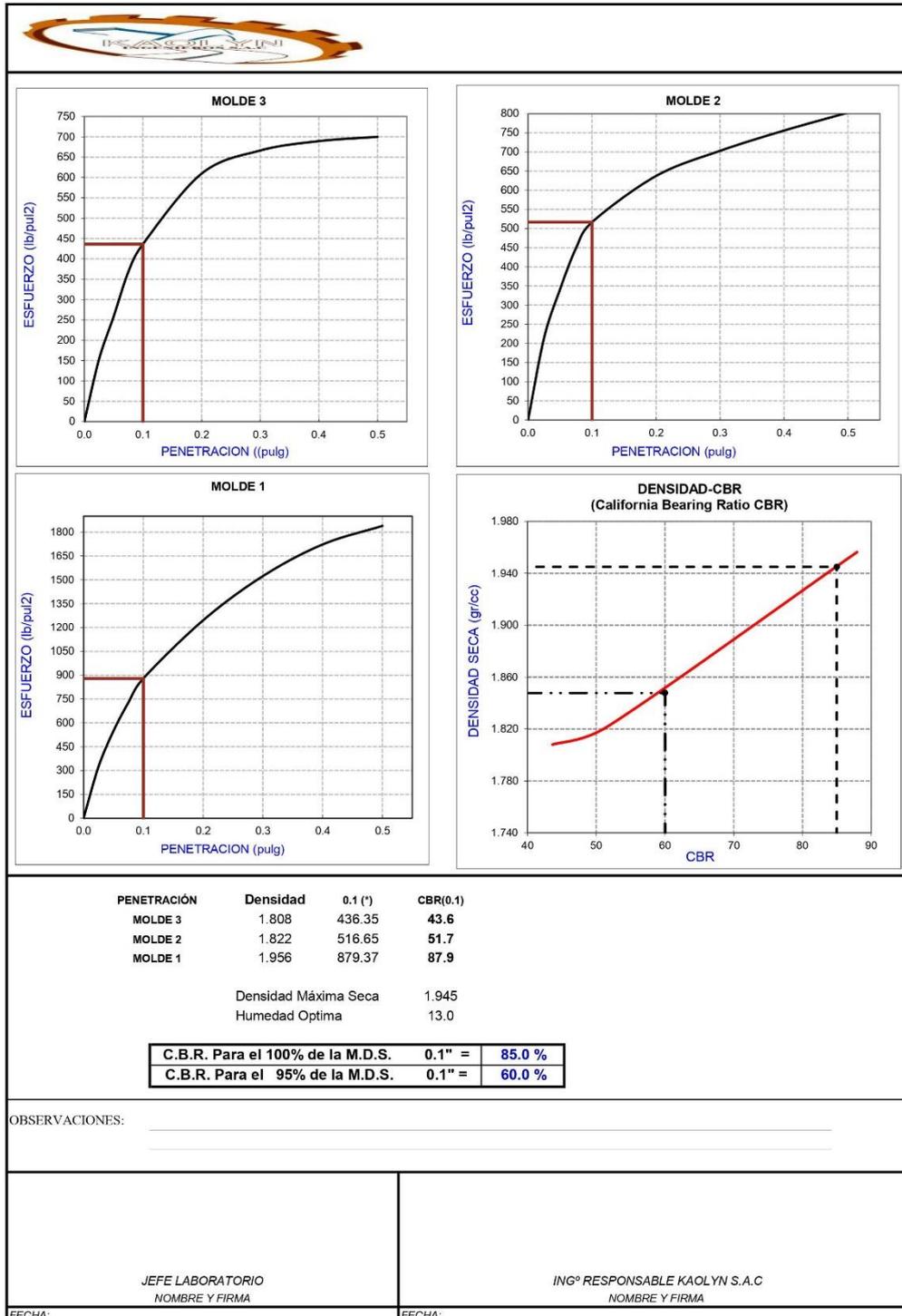
DCS = 2.083 gr/cm3

C.H. Corregido	8.1	%
Densidad Seca Corregida	2.083	gr/cm3

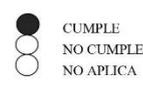
OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

EJECUTÓ	REVISÓ	APROBO	Vo. Bo.	RESULTADO
TÉCNICO LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	INGENIERO QC NOMBRE Y FIRMA	INGENIERO QA NOMBRE Y FIRMA	 NO CUMPLE NO ACOCA
FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS KAOLYN INGENIEROS ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883										
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"										
DESCRIPCIÓN : Las muestras fueron ingresadas por el solicitante. COD. MUEST. : KISAC-1041-2020										
SOLICITANTE : CESAR CONDOR CELIS SUCS: GM										
UBICACIÓN : PROVINCIA DE SAN MARCOS - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA										
COORDENADAS : E: _____ N: _____ C: _____										
FECHA MUESTREO: 20/10/2020										
COMPACTACION C B R										
MOLDE	3			2			1			
Altura Molde mm.	117			117			117			
N° Capas	5			5			5			
N° Gols x Capa	12			25			56			
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR			
P. Húm. + Molde	11287			11331			11658			
Peso Molde (gr)	7012			6956			6969			
Peso Húmedo (gr)	4275			4376			4690			
Vol. Molde (cc)	2115.81			2115.81			2115.81			
Densidad H.(gr/cc)	2.021			2.068			2.216			
Número de Tara	V-24			W-30			X-20			
P.Húmedo + Tara	941.2			981.5			1041.3			
Peso Seco + Tara	846.9			870.4			925.0			
Peso Agua (gr)	94.3			111.1			116.4			
Peso Tara (gr)	45.0			48.0			50.0			
P. Muestra Seca	801.9			822.4			875.0			
Cont. Humedad	11.8%			13.5%			13.3%			
Cont.Hum.Prom.	11.8%			13.5%			13.3%			
DENSIDAD SECA	1.808			1.822			1.956			
ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
(Hs)	(Dias)	LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm) (%)		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm) (%)		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (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	1.600	1.600	1.37	1.140	1.140	0.98	0.970	0.970	0.83
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	211.4	10.76	152.79	296.1	15.08	214.04	448.3	22.83	324.08
1.27	0.050	357.3	18.20	258.26	472.0	24.04	341.19	758.9	38.65	548.56
1.91	0.075	508.6	25.90	367.68	621.1	31.63	448.97	1006.5	51.26	727.57
2.54	0.100	603.6	30.74	436.35	714.7	36.40	516.65	1216.5	61.96	879.37
5.08	0.200	843.2	42.94	609.51	881.5	44.90	637.24	1722.1	87.71	1244.88
7.62	0.300	921.8	46.95	666.35	972.5	49.53	702.96	2106.9	107.30	1522.99
10.16	0.400	953.6	48.57	689.36	1045.6	53.25	755.86	2382.7	121.35	1722.37
12.70	0.500	968.2	49.31	699.87	1110.6	56.56	802.85	2544.1	129.57	1839.08
OBSERVACIONES: _____ _____										
JEFE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA					ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA					
FECHA:					FECHA:					

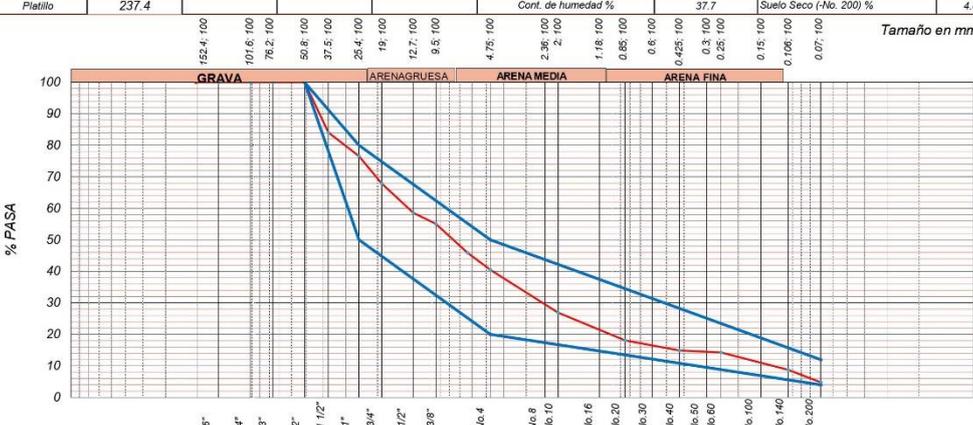


KAOLYN INGENIEROS S.A.C								
Jr. PRÓCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450								
Título: ABRASION DE AGREGADOS EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131/C535	Código de Control Nro. F8-10							
Nro de Revisión: 01	Página 1 de 1							
Proyecto: "MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PAUCAMARCA - ULLILLIN - HUAMANI" F. Muestreo: 20-Oct-20								
Coordenadas: 814526.00 N: 9196276.00 C: 2600.00 Descripción: CANTERA N°01 - KM 1+888.28 Ensayo N°: KISAC-1041-2020 Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS Muestreado por: SOLICITANTE								
Prueba	1							
Gradación usada	2							
No de esferas	12							
No de revoluciones	1000							
Peso muestra seca antes de ensayo (g)	10000.0							
Peso muestra seca después de ensayo (g)	5560.3							
Pérdida (g)	4439.7							
% de desgaste	44.4							
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"						5000	
1 1/2"	1"						5000	
1"	3/4"							
3/4"	1/2"							
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:								
-								
EJECUTÓ			REVISÓ			RESULTADO		
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA			ING° RESPONSABLE KAOLYN SAC NOMBRE Y FIRMA			<input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA		
FECHA			FECHA					

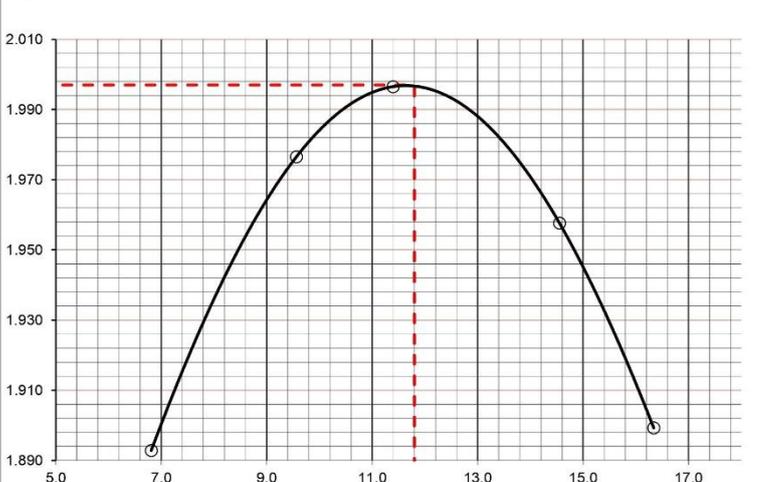
		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450			
Título: EQUIVALENCIA ARENA NORMA AASHTO T-176		Código de control Nro. F1-10-OC			
Nro de revisión: 1		Página 1 de 1			
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"		Fecha muestreo: 20-Oct-20			
Localización E = 814.526.00	N = 9,196,276.00	Cota m.s.n.m. 2,600.00	Capa (m)		
Descripción: CANTERA N°01 - KM 1+888.28		Curva No.			
IDENTIFICACION					
MUESTRA	1	2	3	4	Promedio
Tamaño máximo (pasa malla N°04) mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación	11:33 a.m	11:36 a.m	11:37 a.m		
Hora de salida a saturación	11:39 a.m	11:44 a.m	11:46 a.m		
Hora de entrada de decantación	11:42 p.m.	11:44 p.m.	11:46 p.m.		
Hora de salida de decantación	11:48 p.m.	11:49 p.m.	11:50 p.m.		
Altura máxima de material fino mm	16.00	16.01	16.02		
Altura máxima de arena mm	4.40	4.40	4.40		
Equivalente arena %	27.50	27.48	27.47		27.48
EJECUTÓ		APROBÓ		RESULTADO	
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		 CUMPLE NO CUMPLE NO APLICA	
FECHA		FECHA			

Estación 02 – Calicata 2

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450		
Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216		Código de control Nro. F2-10-OC		
Nro de revisión: 2		Página 1 de 1		
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"		Fecha muestreo: 20-Oct-20	Capa:	
Descripción: CANTERA N°02 KM 08+490		Curva No.:		
Muestreado por: EL SOLICITANTE				
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS				
Condiciones de Secado: 60°C / 110°C <input checked="" type="checkbox"/>		Método: Horno (O) <input checked="" type="checkbox"/>		Microonda (M)
Muestra No.	KISAC-1105-2020			
Ubicación	E = 815,761.730	N = 9196227.43	C = 3,110.00	
Profundidad				
Muestra o ensayo	1	2	3	4
RECIPIENTE No	AB-01	AM-10		
Pr + Ph A	762.4	529.7		
Pr + Ps B	714.6	497.3		
Pr C	37.0	49.0		
P. AGUA D = A - B	47.8	32.4		
Ps E = B - C	677.6	448.3		
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	7.1	7.2	Promedio = 7.1	
CLASIFICACION SUCS				
OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA. Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.				
Muestra No.	KISAC-1105-2020			
Ubicación	E = 815761.73	N = 9196227.43	C = 3110.0	
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
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		<input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA
FECHA		FECHA		

Título:		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136		Código de control Nro. F3C-10-OC	
Nro de revisión:		3		Página 1 de 1	
Obra		"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METALICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"		Fecha muestreo: 20-Oct-20	
Muestra No.		KISAC-1105-2020			
Localización X =		815,761.73		Y = 9,196,227.43	
Cota m.s.n.m.		3,110.00		Capa -	
Descripción:		CANTERA N°02 KM 08+490		Curva No. -	
Muestreado por:		EL SOLICITANTE			
Solicitado por:		CESAR CONDOR CELIS			
Tamaño Tamiz	Peso (Adn. Acumulado)	% Retenido	% Pasa	Especificación Trocha Carrión	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	100	Secado a 110°C sin lavar.
1 1/2"	1970.4	15.9	84.1		
1"	2904.6	23.4	76.6	50	80
3/4"	3990.2	32.1	67.9		
1/2"	5140.8	41.4	58.6		
3/8"	5571.6	44.9	55.1		
1/4"	6722.1	54.1	45.9		
No. 4	7390.3	59.5	40.5	20	50
No. 8					
No. 10	90.3	73.1	26.9		
No. 16	105.4	75.4	24.6		
No. 20	148.9	81.9	18.1		
No. 30	167.2	84.7	15.3		
No. 40	170.3	85.1	14.9		
No. 50	173.4	85.6	14.4		
No. 60	174.1	85.7	14.3		
No. 100	199.3	89.5	10.5		
No. 140	210.6	91.2	8.8		
No. 200	237.3	95.2	4.8	4	12
Pielitillo	237.4				
Peso suelo húmedo que pasa (g)				6924.5	
Peso suelo seco que pasa (g)				5,028.7	
Peso suelo seco retenido (g)				7390.3	
Peso suelo seco total (g)				12419.0	
OVER=		0.0 %		CLASIFICACIÓN SUCS:	
GRAVA=		59.5 %		GM	
ARENA=		35.7 %		CLASIFICACIÓN AASHTO:	
FINOS=		4.8 %		A-2-6	
				COLOR:	
				MARRON	
DESCRIPCIÓN:		GRAVA LIMOSA			
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	AB-05	No. Tara	AB-05		
Peso Húmedo + Tara	405.6	Peso Seco + Tara	304.1		
Peso Seco + Tara	304.1	P. Seco Lavado + Tara	272.3		
Peso de Tara	35.0	Peso de Tara	35.0		
Peso del Agua	101.5	Suelo Seco (-No. 200) g	31.8		
Peso Seco	269.1	Suelo Seco (+No. 200) g	237.3		
		Suelo Seco (-No. 200) %	4.8		
Cont. de humedad %		37.7			
					
TAMIZ					
OBSERVACIONES					
MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO. Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.					
EJECUTÓ		APROBÓ		RESULTADO	
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		<input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA	
FECHA		FECHA			

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450																									
Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318		Código de control Nro. F1-10-0C																									
Nro de revisión: 1		Página 1 de 1																									
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"																											
Localización E = 815,761.73 N = 9,196,227.43 Cota m.s.n.m. 3,110.00		Fecha muestreo: 20-Oct-20																									
Descripción: CANTERA N°02 KM 08+490		Capa (m) _____ Curva No. _____																									
Muestra No.: KISAC-1105-2020																											
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS																											
Muestreado por: EL SOLICITANTE																											
LÍMITES DE CONSISTENCIA																											
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3																								
No DE GOLPES	15	24	34																								
RECIPIENTE No	AC-18	AM-02	AB-02																								
Pr + Ph	92.33	83.52	61.49																								
Pr + Ps	85.14	79.39	59.84																								
P. AGUA	7.19	4.13	1.65																								
Pr	52.00	60.00	52.00																								
Ps	33.14	19.39	7.84																								
% DE HUMEDAD	21.70	21.30	21.05																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
RECIPIENTE No	AG-07	AC-11																									
Pr + Ph	82.74	50.11																									
Pr + Ps	79.90	48.75																									
P. AGUA	2.84	1.36																									
Pr	45.00	32.00																									
Ps	34.90	16.75	Promedio= 8.1																								
% DE HUMEDAD	8.14	8.12																									
		HUMEDAD NATURAL %: 7.1 LÍMITE LÍQUIDO %: 21.3 LÍMITE PLÁSTICO %: 8.1 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 13																									
OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Golpes</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		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
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																										
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																								
EJECUTÓ	APROBÓ	RESULTADO																									
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA	● CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA																									
FECHA	FECHA																										

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450				
Título: RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor) ASTM D 698 / 1557		Código de control: F4A-10-OC				
Nro de revisión: 3		Fecha de revisión: Oct-20		Página 1 de 1		
Obra: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020"				Fecha de muestreo: 20-Oct-20		
Localización	E = 815761.73	N = 9196227.43	C = 3110.0			
Descripción	CANTERA N°02 KM 08+490			Capa = -		
Muestra No.:	KISAC-1105-2020			Curva No. = -		
Solicitado por:	CESAR CONDOR CELIS					
Muestreado por:	Solicitante					
DETERMINACIÓN		1	2	3	4	5
Agua Agregada	4%	6%	8%	10%	12%	
Peso Molde + material húmedo	10581.7	10888.3	11013.2	11052.6	10982.4	
Peso del molde (g)	6270.00	6270.00	6270.00	6270.00	6270.00	
Peso de material húmedo (g)	4311.7	4618.3	4743.2	4782.6	4712.4	
Volumen del molde (cm ³)	2132.70	2132.70	2132.70	2132.70	2132.70	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.022	2.165	2.224	2.243	2.210	
Cápsula + material húmedo (g)	742.6	591.6	711.6	548.6	515.6	
Cápsula + material seco (g)	698.0	543.9	643.9	485.0	448.8	
Peso del agua (g)	44.6	47.7	67.7	63.6	66.8	
Número de cápsula	AC-04	AB-15	AL-11	AG-03	AM-13	
Peso de la cápsula (g)	43.0	45.0	50.0	48.0	40.0	
Peso de suelo seco (g)	655.0	498.9	593.9	437.0	408.8	
Contenido de agua (%)	6.8	9.6	11.4	14.6	16.3	
Densidad seca (g/cm ³)	1.893	1.976	1.997	1.958	1.899	
Tipo molde	X 4" 6" diámetro		Volumen Molde	T° Secado	Peso molde	
Metodo	A	B X	C	2132.70	CC	60°C/110°C X
Clasificación SUCS:	GM			6270.0	g	ASTM X 698/1557
		DENSIDAD MAXIMA (g/cm ³) 1.997		HUMEDAD OPTIMA % 11.8		
CORREGIDO		DENSIDAD MAXIMA (g/cm ³) 2.056		HUMEDAD OPTIMA % 10.3		
OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.						
EJECUTO		APROBO			RESULTADO	
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA			○ CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA	
FECHA		FECHA				

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450	
Título: CORRECCIÓN DE PRÓCTOR POR GRAVA		Código de control:	
ASTM D 4718		F4B-10-OC	
Nro de revisión:	2	Fecha de revisión:	Oct-20
		Página 1 de 1	

Obra	*INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACION DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA		Fecha de muestreo:	20-Oct-20
Localización	E = 815761.73	N = 9196227.43	C =	3110.00
Descripción	CANTERA N°02 KM 08+490		Curva No.	
Muestra No.:	KISAC-1105-2020			
Solicitado por:	GRUPO OSADAN S.R.L.			
Muestreado por:	Solicitante			

A. Corrección para el Contenido de Humedad (MC) - Muestra Total

3/4"	32.1	% retenido en 3/4"	(Nota 1)
C.H.	7.1	%	
3/4"	67.9	% pasante en 3/4"	
C.H.	11.8	%	

C.H. Corregido = $(0.321 \times 0.071) + (0.679 \times 0.118) = 10.3 \%$

B. Corrección para Máxima Densidad Seca de Muestra Total

1.997 gr/cm3 Valor del Proctor sin corrección
(Ver curva adjunta)

$DCS = [100 * (Df) * (Gm) * (Dw)] / [(Df * Pc) + (Gm * Dw * Pf)]$

DSC =	Corrección de peso unitario seco del Material Total calculado	=	2.056 gr/cm3
Df =	Optima Densidad Seca Fracción Fina	=	1.997 gr/cm3
Gm =	Peso Especifico de Grava	=	2.192 gr/cm3
Dw =	Peso Unitario de Agua	=	1
Pc =	Porcentaje de Sobretamaño >3/4"	=	32.1 %
Pf =	Porcentaje de Fracción Fina <3/4"	=	67.9 %

$DCS = \frac{Df \cdot Gm \cdot Dw}{[100 * (1.997) * (2.192) * (1)] / [(1.997 * 32.1) + (2.192 * 1 * 67.9)]}$

DCS = 2.056 gr/cm3

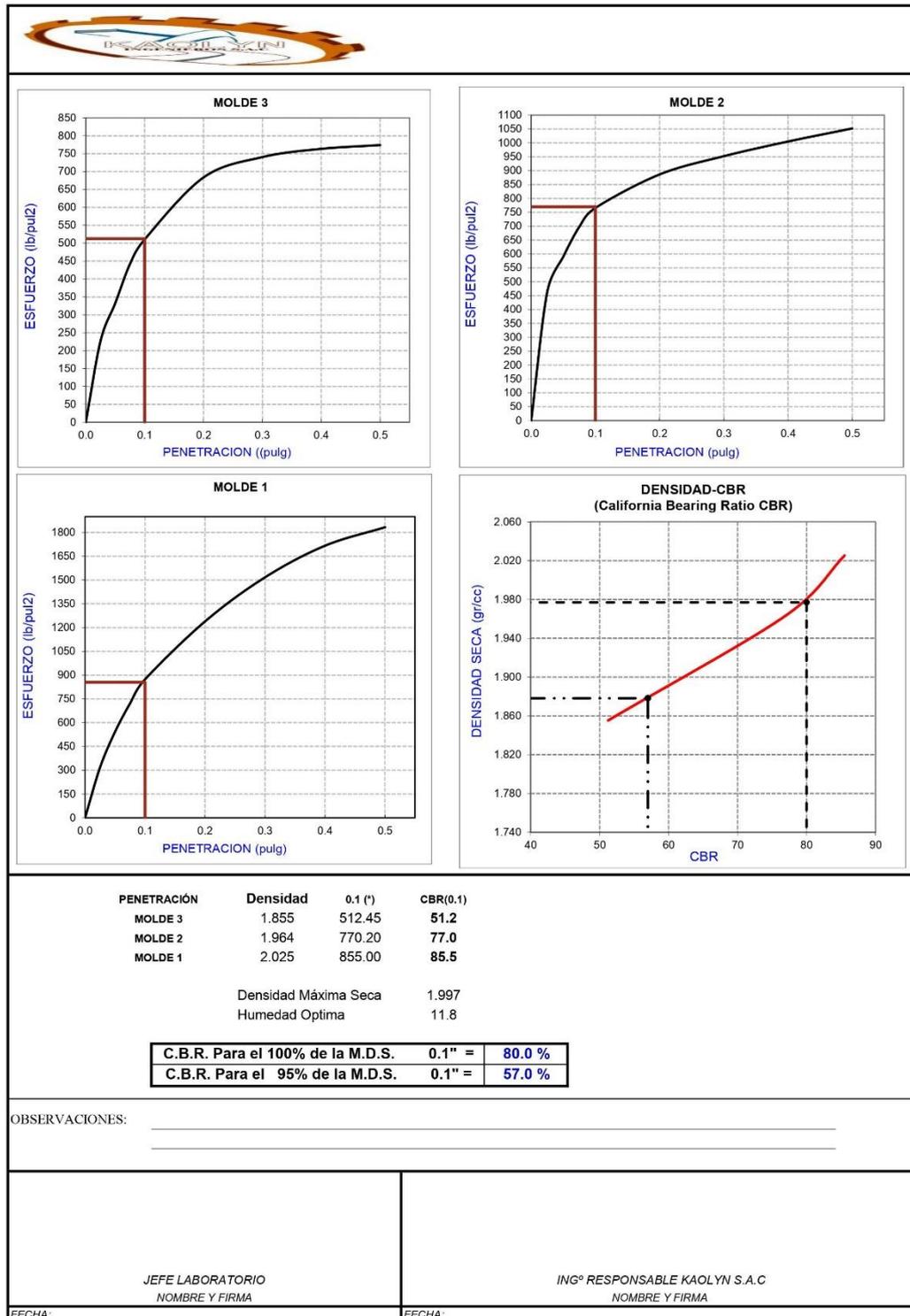
C.H. Corregido	10.3	%
Densidad Seca Corregida	2.056	gr/cm3

1. Si el valor del porcentaje retenido en la malla 3/4" es mayor a 30%, la corrección no es valida por este método. Realizar el cálculo usando el porcentaje retenido como 30% y como pasante 70%

OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.

EJECUTÓ	APROBÓ	RESULTADO
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	<input checked="" type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS KAOLYN INGENIEROS ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883										
PROYECTO : "MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PAUCAMARCA - ULLILLIN - HUAMANI"										
DESCRIPCIÓN : Las muestras fueron ingresadas por el solicitante. COD. MUEST.: KISAC-1105-2020										
SOLICITANTE : CESAR CONDOR CELIS SUCS: GM										
UBICACIÓN : SAN MARCOS - CAJAMARCA										
COORDENADAS : E:----- N:----- C:-----										
FECHA MUESTREO: 20/10/2020										
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			ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR			
P. Húm.+ Moide	11207			11301			11628			
Peso Molde (gr)	6930			6702			6889			
Peso Húmedo (gr)	4277			4600			4740			
Vol. Molde (cc)	2115.81			2115.81			2115.81			
Densidad H. (gr/cc)	2.021			2.174			2.240			
Número de Tara	AL-01			AC-02			AB-03			
P.Húmedo + Tara	945.0			985.3			1045.1			
Peso Seco + Tara	871.4			894.9			949.5			
Peso Agua (gr)	73.5			90.3			95.6			
Peso Tara (gr)	50.0			52.0			49.0			
P. Muestra Seca	821.4			842.9			900.5			
Cont. Humedad	9.0%			10.7%			10.6%			
Cont.Hum.Prom.	9.0%			10.7%			10.6%			
DENSIDAD SECA	1.855			1.964			2.025			
ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
ACUMULADO		LECTURA			LECTURA			LECTURA		
(Hs)	(Dias)	DEFORM.	HINCHAMIENTO		DEFORM.	HINCHAMIENTO		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									
48	2									
72	3									
96	4	2.310	2.310	1.98	1.350	1.350	1.16	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	314.0	15.99	226.95	640.7	32.63	463.16	439.8	22.40	317.92
1.27	0.050	459.9	23.42	332.42	816.6	41.59	590.32	750.3	39.21	542.40
1.91	0.075	611.2	31.13	441.84	965.7	49.18	698.10	998.0	50.83	721.41
2.54	0.100	706.2	35.97	510.51	1059.4	53.95	765.78	1208.0	61.52	873.21
5.08	0.200	945.8	48.17	683.67	1226.2	62.45	886.37	1713.6	87.27	1238.72
7.62	0.300	1024.4	52.17	740.51	1317.1	67.08	952.09	2098.3	106.87	1516.83
10.16	0.400	1056.2	53.79	763.52	1390.3	70.81	1004.99	2374.2	120.92	1716.21
12.70	0.500	1070.8	54.53	774.03	1455.3	74.12	1051.97	2535.6	129.14	1832.92
OBSERVACIONES:										
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>										
JEFE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA						ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA				
FECHA:						FECHA:				



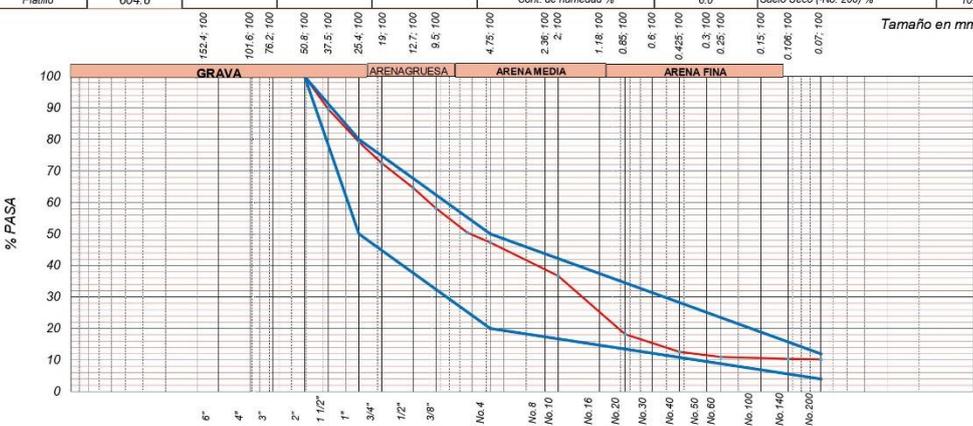
		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450						
Título: ABRASION DE AGREGADOS EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131/C535		Código de Control Nro. F8-10						
No de Revisión:	01	Fecha de Revisión:	1-Oct-20		Página			1 de 1
Proyecto: "MANTENIMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: PAUCAMARCA - ULLILLIN - HUAMANI"		F. Muestreo:		20-Oct-20				
Coordenadas:		E: 815761.73	N: 9196227.43	C: 3110.00				
Descripción :		CANTERA N°02 KM 08+490						
Ensayo N°:		KISAC-1105-2020						
Solicitado por:		CESAR CONDOR CELIS		Muestreado por: SOLICITANTE				
Prueba	1							
Gradación usada	2							
No de esferas	12							
No de revoluciones	1000							
Peso muestra seca antes de ensayo (g)	10000.0							
Peso muestra seca después de ensayo (g)	5587.1							
Pérdida (g)	4412.9							
% de desgaste	44.1							
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"						5000	
2"	1 1/2"						5000	
1 1/2"	1"							
1"	3/4"							
3/4"	1/2"							
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:								
-								
EJECUTÓ			REVISÓ			RESULTADO		
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA			ING° RESPONSABLE KAOLYN SAC NOMBRE Y FIRMA			CUMPLE NO CUMPLE NO APLICA		
FECHA			FECHA					

MUESTRA		1	2	3	4	Promedio
Tamaño máximo (pasa malla N°04) mm		4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:10 a.m	10:12 a.m	10:15 a.m		
Hora de salida de saturación		10:17 a.m	10:19 a.m	10:21 a.m		
Hora de entrada de decantación		10:30 p.m.	10:33 p.m.	10:35 p.m.		
Hora de salida de decantación		10:37 p.m.	10:39 p.m.	10:42 p.m.		
Altura máxima de material fino mm		15.00	15.00	15.10		
Altura máxima de arena mm		4.18	4.18	4.16		
Ecuivalente arena %		27.87	27.87	27.55		27.76

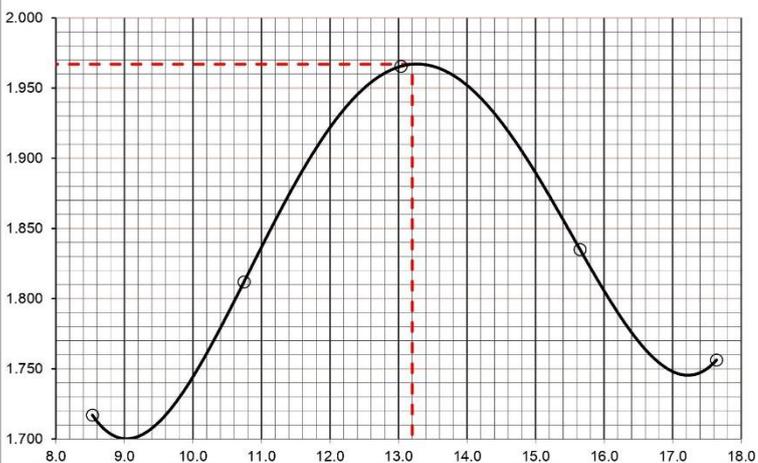
EJECUTÓ	APROBÓ	RESULTADO
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA	<input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA
FECHA	FECHA	

Estación 03 – Calicata 3

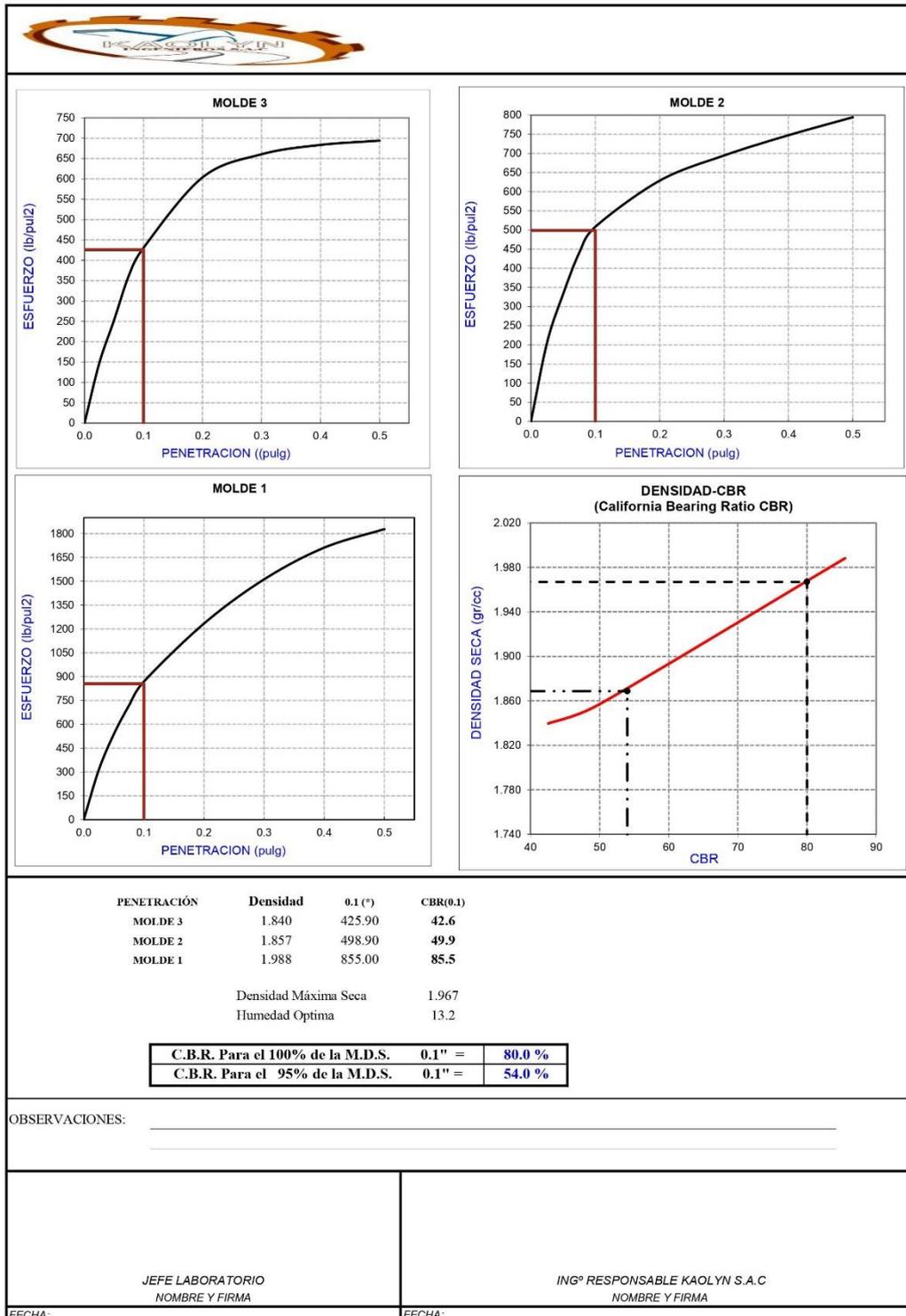
		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450		
Título: CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 4643 / D 2216		Código de control Nro. F2-10-OC		
Nro de revisión: 2	Formato-Fecha de revisión de formato: 1-Aug-14	Página 1 de 1		
Obra: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020		Fecha muestreo: 03-Sep-20	Capa :	
Descripción: CANTERA N°02 CARRETERA LA COLPA - SAN MARTIN		Curva No. _____		
Muestreado por: EL SOLICITANTE				
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS				
Condiciones de Secado: 60°C / 110°C <input checked="" type="checkbox"/>		Método : Horno (O) <input checked="" type="checkbox"/> Microonda (M)		
Muestra No.	KISAC-1037-2020			
Ubicación	E = 771,351.000	N = 9180082	C = 2,841.00	
Profundidad				
Muestra o ensayo	1	2	3	
RECIPIENTE No	L-31	L-18		
Pr + Ph A	756.4	911.7		
Pr + Ps B	722.2	871.6		
Pr C	37.0	42.0		
P. AGUA D = A - B	34.2	40.1		
Ps E = B - C	685.2	829.6		
% DE HUMEDAD (D/E) * 100	5.0	4.8	Promedio = 4.9	
CLASIFICACION SUCS	#¡VALOR!			
OBSERVACIONES: CONTENIDO DE HUMEDAD DE TODA LA MUESTRA. Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.				
Muestra No.	KISAC-1037-2020			
Ubicación	E = 771351.00	N = 9180082.00	C = 2841.0	
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: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CELENDIN				
PR= PESO DEL RECIPIENTE PH= PESO HUMEDO PS= PESO SECO				
EJECUTÓ		APROBÓ		
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		
FECHA		FECHA		
		○ CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA		

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450																																																																																																																														
Título: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422 / C136		Código de control Nro. F3C-10-OC																																																																																																																														
Nro de revisión: 3		Formato-Fecha de revisión de formato: 1-Ago-14																																																																																																																														
Página 1 de 1																																																																																																																																
Obra: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACION DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METALICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020		Fecha muestreo: 03-Sep-20																																																																																																																														
Muestra No. KISAC-1037-2020																																																																																																																																
Localización X = 771,351.00 Y = 9,180,082.00		Cota m.s.n.m. 2,841.00																																																																																																																														
Capa -																																																																																																																																
Descripción: CANTERA N°02		Curva No. -																																																																																																																														
Muestreado por: EL SOLICITANTE																																																																																																																																
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño Tamiz</th> <th>Peso Reten. Anotado</th> <th>% Retenido</th> <th>% Pasa</th> <th>Especif. Nivel 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>6"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>4"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>100.0</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>1004.8</td><td>10.4</td><td>89.6</td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>2007.2</td><td>20.8</td><td>79.2</td><td>50 80</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>2655.9</td><td>27.5</td><td>72.5</td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>3417.3</td><td>35.4</td><td>64.6</td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>4036.9</td><td>41.8</td><td>58.2</td><td></td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>4782.3</td><td>49.6</td><td>50.4</td><td></td></tr> <tr><td>No. 4</td><td>5087.0</td><td>52.7</td><td>47.3</td><td>20 50</td></tr> <tr><td>No. 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No. 10</td><td>173.1</td><td>63.3</td><td>36.7</td><td></td></tr> <tr><td>No. 16</td><td>310.5</td><td>71.8</td><td>28.2</td><td></td></tr> <tr><td>No. 20</td><td>473.7</td><td>81.9</td><td>18.2</td><td></td></tr> <tr><td>No. 30</td><td>523.4</td><td>84.8</td><td>15.2</td><td></td></tr> <tr><td>No. 40</td><td>565.3</td><td>87.4</td><td>12.6</td><td></td></tr> <tr><td>No. 50</td><td>568.5</td><td>87.6</td><td>12.4</td><td></td></tr> <tr><td>No. 60</td><td>591.7</td><td>89.0</td><td>11.0</td><td></td></tr> <tr><td>No. 100</td><td>596.8</td><td>89.3</td><td>10.7</td><td></td></tr> <tr><td>No. 140</td><td>600.6</td><td>89.6</td><td>10.4</td><td></td></tr> <tr><td>No. 200</td><td>604.7</td><td>89.8</td><td>10.2</td><td>4 12</td></tr> <tr><td>Platillo</td><td>604.8</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamaño Tamiz	Peso Reten. Anotado	% Retenido	% Pasa	Especif. Nivel 1	8"	0.0	0.0	100.0	100	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	100	1 1/2"	1004.8	10.4	89.6		1"	2007.2	20.8	79.2	50 80	3/4"	2655.9	27.5	72.5		1/2"	3417.3	35.4	64.6		3/8"	4036.9	41.8	58.2		1/4"	4782.3	49.6	50.4		No. 4	5087.0	52.7	47.3	20 50	No. 8					No. 10	173.1	63.3	36.7		No. 16	310.5	71.8	28.2		No. 20	473.7	81.9	18.2		No. 30	523.4	84.8	15.2		No. 40	565.3	87.4	12.6		No. 50	568.5	87.6	12.4		No. 60	591.7	89.0	11.0		No. 100	596.8	89.3	10.7		No. 140	600.6	89.6	10.4		No. 200	604.7	89.8	10.2	4 12	Platillo	604.8				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)] Cantidad de suelo entre los tamices 3/4 y N°4 (Compactación AASHTO): 1.01*(6000 ó 13.231 lb)*[(-2)]*(-No.4)]*(-2) Condiciones de Secado y Lavado del suelo Retenido en la malla N° 4 Secado a 110°C sin lavar.		
Tamaño Tamiz	Peso Reten. Anotado	% Retenido	% Pasa	Especif. Nivel 1																																																																																																																												
8"	0.0	0.0	100.0	100																																																																																																																												
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	100																																																																																																																												
1 1/2"	1004.8	10.4	89.6																																																																																																																													
1"	2007.2	20.8	79.2	50 80																																																																																																																												
3/4"	2655.9	27.5	72.5																																																																																																																													
1/2"	3417.3	35.4	64.6																																																																																																																													
3/8"	4036.9	41.8	58.2																																																																																																																													
1/4"	4782.3	49.6	50.4																																																																																																																													
No. 4	5087.0	52.7	47.3	20 50																																																																																																																												
No. 8																																																																																																																																
No. 10	173.1	63.3	36.7																																																																																																																													
No. 16	310.5	71.8	28.2																																																																																																																													
No. 20	473.7	81.9	18.2																																																																																																																													
No. 30	523.4	84.8	15.2																																																																																																																													
No. 40	565.3	87.4	12.6																																																																																																																													
No. 50	568.5	87.6	12.4																																																																																																																													
No. 60	591.7	89.0	11.0																																																																																																																													
No. 100	596.8	89.3	10.7																																																																																																																													
No. 140	600.6	89.6	10.4																																																																																																																													
No. 200	604.7	89.8	10.2	4 12																																																																																																																												
Platillo	604.8																																																																																																																															
Peso suelo húmedo que pasa (g) 4835.5 Peso suelo seco que pasa (g) 4561.8 Peso suelo seco retenido (g) 5087.0 Peso suelo seco total (g) 9648.8		CLASIFICACIÓN SUCS: GM CLASIFICACIÓN AASHTO: A-2-6 COLOR: MARRON																																																																																																																														
OVER= 0.0 % GRAVA= 52.7 % ARENA= 37.1 % FINOS= 10.2 %		DESCRIPCIÓN: GRAVA LIMOSAS																																																																																																																														
Contenido de humedad de la fracción de Suelo que pasa la malla N° 4		% de suelo seco que pasa la malla No. 200																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Tara</th> <th>M-04</th> <th>No. Tara</th> <th>M-04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso Húmedo + Tara</td><td>848.6</td><td>Peso Seco + Tara</td><td>802.4</td></tr> <tr><td>Peso Seco + Tara</td><td>802.4</td><td>P. Seco Lavado +Tara</td><td>636.7</td></tr> <tr><td>Peso de Tara</td><td>32.0</td><td>Peso de Tara</td><td>32.0</td></tr> <tr><td>Peso del Agua</td><td>46.2</td><td>Suelo Seco (-No. 200) g</td><td>165.7</td></tr> <tr><td>Peso Seco</td><td>770.4</td><td>Suelo Seco (+No. 200) g</td><td>604.7</td></tr> <tr><td>Cont. de humedad %</td><td>6.0</td><td>Suelo Seco (-No. 200) %</td><td>10.2</td></tr> </tbody> </table>		No. Tara	M-04	No. Tara	M-04	Peso Húmedo + Tara	848.6	Peso Seco + Tara	802.4	Peso Seco + Tara	802.4	P. Seco Lavado +Tara	636.7	Peso de Tara	32.0	Peso de Tara	32.0	Peso del Agua	46.2	Suelo Seco (-No. 200) g	165.7	Peso Seco	770.4	Suelo Seco (+No. 200) g	604.7	Cont. de humedad %	6.0	Suelo Seco (-No. 200) %	10.2																																																																																																			
No. Tara	M-04	No. Tara	M-04																																																																																																																													
Peso Húmedo + Tara	848.6	Peso Seco + Tara	802.4																																																																																																																													
Peso Seco + Tara	802.4	P. Seco Lavado +Tara	636.7																																																																																																																													
Peso de Tara	32.0	Peso de Tara	32.0																																																																																																																													
Peso del Agua	46.2	Suelo Seco (-No. 200) g	165.7																																																																																																																													
Peso Seco	770.4	Suelo Seco (+No. 200) g	604.7																																																																																																																													
Cont. de humedad %	6.0	Suelo Seco (-No. 200) %	10.2																																																																																																																													
																																																																																																																																
TAMIZ																																																																																																																																
OBSERVACIONES MUESTRA INTEGRAL AL 100% PARA EL ENSAYO. Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.																																																																																																																																
EJECUTÓ		APROBÓ																																																																																																																														
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA																																																																																																																														
FECHA		FECHA																																																																																																																														
		<table border="1"> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td>CUMPLE</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td>NO CUMPLE</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/></td> <td>NO APLICA</td> </tr> </table>		<input type="radio"/>	CUMPLE	<input type="radio"/>	NO CUMPLE	<input type="radio"/>	NO APLICA																																																																																																																							
<input type="radio"/>	CUMPLE																																																																																																																															
<input type="radio"/>	NO CUMPLE																																																																																																																															
<input type="radio"/>	NO APLICA																																																																																																																															

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr.PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450																									
Título: LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318		Código de control Nro. F1-10-OC																									
Nro de revisión: 1	Formato-Fecha de revisión de formato: 1-Aug-14	Página 1 de 1																									
Obra: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020		Fecha muestreo: 03-Sep-20																									
Localización: E = 771,351.00	N = 9,180,082.00	Cota m.s.n.m. 2,841.00	Capa (m)																								
Descripción: CANTERA N°02		Curva No.																									
Muestra No.: KISAC-1037-2020																											
Solicitado por: CESAR CONDOR CELIS																											
Muestreado por: EL SOLICITANTE																											
LÍMITES DE CONSISTENCIA																											
LÍMITE LÍQUIDO																											
Muestra o ensayo	1	2	3																								
No DE GOLPES	15	24	34																								
RECIPIENTE No	L-08	W-08	X-24																								
Pr + Ph	96.48	90.17	85.27																								
Pr + Ps	86.75	81.52	79.75																								
P. AGUA	9.73	8.65	5.52																								
Pr	43.00	38.00	49.00																								
Ps	43.75	43.52	30.75																								
% DE HUMEDAD	22.23	19.88	17.95																								
LÍMITE PLÁSTICO																											
RECIPIENTE No	T-12	U-12																									
Pr + Ph	73.82	80.45																									
Pr + Ps	71.48	77.92																									
P. AGUA	2.34	2.53																									
Pr	33.00	35.00																									
Ps	38.48	42.92	Promedio= 6.0																								
% DE HUMEDAD	6.08	5.89																									
		HUMEDAD NATURAL %: 4.9 LÍMITE LÍQUIDO %: 19.6 LÍMITE PLÁSTICO %: 6.0 ÍNDICE DE PLASTICIDAD %: 14																									
OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. Golpes</th> <th>Factor K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>0.974</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.985</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.990</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.995</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.005</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.009</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.014</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.018</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.022</td></tr> </tbody> </table>		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
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																										
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																									
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA	○ CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA																									
FECHA	FECHA																										

		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450				
Título: RELACIÓN DENSIDAD Vs HUMEDAD (Próctor)		Código de control: F4A-10-OC				
ASTM D 698 / 1557						
Nro de revisión:	3	Fecha de revisión:	Aug-19	Página 1 de 1		
Obra	INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN LA COMPACTACIÓN DE MATERIALES INADECUADOS EN DESMONTERAS DE LA EMPRESA MINERA NO METÁLICA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020			Fecha de muestreo: 03-Sep-20		
Localización	E = 771351.00	N = 9180082.00	C = 2841.0			
Descripción	CANTERA N°02			Capa = -		
Muestra No.:	KISAC-1037-2020			Curva No. = -		
Solicitado por:	CESAR CONDOR CELIS					
Muestreado por:	Solicitante					
DETERMINACIÓN		1	2	3	4	5
Agua Agregada	4%	6%	8%	10%	12%	
Peso Molde + material húmedo	5994.2	6117.8	6303.5	6217.5	6169.0	
Peso del molde (g).	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00	4385.00	
Peso de material húmedo (g).	1609.2	1732.8	1918.5	1832.5	1784.0	
Volumen del molde (cm ³).	863.50	863.50	863.50	863.50	863.50	
Densidad húmeda (g/cm ³).	1.864	2.007	2.222	2.122	2.066	
Cápsula + material húmedo (g).	741.5	584.5	708.2	538.5	504.6	
Cápsula + material seco (g).	686.7	532.6	632.6	473.7	437.5	
Peso del agua (g).	54.8	51.9	75.6	64.7	67.1	
Número de cápsula	U-23	Y-17	Z-11	S-19	T-03	
Peso de la cápsula (g).	45.0	50.0	53.0	60.0	57.0	
Peso de suelo seco (g).	641.7	482.6	579.6	413.7	380.5	
Contenido de agua (%).	8.5	10.7	13.0	15.6	17.6	
Densidad seca (g/cm ³).	1.717	1.812	1.965	1.835	1.756	
Tipo molde	X 4" 6" diámetro					
Metodo	X A B C	Volumen Molde	T° Secado		Peso molde	
		863.50	CC 60°C/110°C	4385.0	g	
Clasificación SUCS	GM			ASTM		X 698/1557
		DENSIDAD MAXIMA (gr/cm ³) 1.967		HUMEDAD OPTIMA % 13.2		CORREGIDO DENSIDAD MAXIMA (gr/cm ³) 2.029
				HUMEDAD OPTIMA % 11.8		
OBSERVACIONES: Las muestras fueron ingresadas por el solicitante.						
EJECUTÓ		APROBÓ		RESULTADO		
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA		ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA		○ CUMPLE ○ NO CUMPLE ○ NO APLICA		
FECHA		FECHA				

 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS KAOLYN INGENIEROS ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) ASTM D1883											
PROYECTO : "MANTENIMIENTO VIAL A NIVEL DE AFIRMADO SERVICIO PARA LA EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL EMP.CA 106 (SAN MARTÍN) – LA COLPA – EMP. CA 106."											
DESCRIPCIÓN : Las muestras fueron ingresadas por el solicitante. COD. MUEST.: KISAC-1037-2020											
SOLICITANTE : CESAR CONDOR CELIS SUCS: GM											
UBICACIÓN : CAJAMARCA - CAJAMARCA											
COORDENADAS : E: _____ N: _____ C: _____											
FECHA MUESTREO: 3/09/2020											
COMPACTACION C B R											
MOLDE			3			2			1		
Altura Molde mm.			117			117			117		
N° Capas			5			5			5		
N° Gols x Capa			12			25			56		
Cond. Muestra			ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR			ANTES DE EMPAPAR		
P. Húm + Molde			11269			11313			11640		
Peso Molde (gr)			7008			6948			6961		
Peso Húmedo (gr)			4260			4364			4678		
Vol. Molde (cc)			2115.81			2115.81			2115.81		
Densidad H.(gr/cc)			2.014			2.063			2.211		
Número de Tara			X-07			V-15			Y-04		
P.Húmedo + Tara			926.3			966.6			1026.4		
Peso Seco + Tara			851.7			875.2			929.7		
Peso Agua (gr)			74.6			91.4			96.6		
Peso Tara (gr)			63.0			52.0			68.0		
P. Muestra Seca			788.7			823.2			861.7		
Cont. Humedad			9.5%			11.1%			11.2%		
Cont.Húm.Prom.			9.5%			11.1%			11.2%		
DENSIDAD SECA			1.840			1.857			1.988		
ENSAYO DE HINCHAMIENTO											
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			
		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	
(Hs)		(Dias)		DEFORM.		(mm)		(%)		DEFORM.	
				(mm)		(%)		(mm)		(%)	
0		0		0.000		0.000		0.00		0.00	
24		1									
48		2									
72		3									
96		4		1.520		1.30		1.190		1.02	
				0.660		0.660		0.57			
ENSAYO CARGA - PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE N° 03			MOLDE N° 02			MOLDE N° 01			
		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA		HINCHAMIENTO		LECTURA	
(mm)		(pulg)		CARGA		ESFUERZO		CARGA		ESFUERZO	
				kg/cm2		lb/pul2		kg/cm2		lb/pul2	
0.00		0.000		0		0.00		0		0.00	
0.64		0.025		203.4		10.36		284.5		14.49	
1.27		0.050		349.3		17.79		460.4		23.45	
1.91		0.075		500.7		25.50		609.5		31.04	
2.54		0.100		595.7		30.34		703.1		35.81	
5.08		0.200		835.2		42.54		869.9		43.30	
7.62		0.300		913.9		46.54		960.8		48.93	
10.16		0.400		945.7		48.16		1034.0		52.66	
12.70		0.500		960.2		48.90		1099.0		55.97	
OBSERVACIONES:											
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>											
JEFE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA						ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA					
FECHA:						FECHA:					



		KAOLYN INGENIEROS S.A.C Jr. PROCERES N° 126- CAJAMARCA Teléfonos: MOV. 970909450 CLARO: 984336450						
Título: ABRASION DE AGREGADOS EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES ASTM C131/C535				Código de Control Nro. F8-10				
No de Revisión:	01	Fecha de Revisión:	1-Aug-14	Página 1 de 1				
Proyecto:	"MANTENIMIENTO VIAL A NIVEL DE AFIRMADO SERVICIO PARA LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO DEL CAMINO VECINAL EMP. CA 106 (SAN MARTÍN) – LA COLPA – EMP. CA 106."				F. Muestreo:	3-Sep-20		
Coordenadas:	771351.00	N: 9180082.00	C: 2841.00					
Descripción :	CANTERA N°02							
Ensayo N°:	KISAC-1037-2020							
Solicitado por:	CESAR CONDOR CELIS			Muestreado por: SOLICITANTE				
Prueba	1							
Gradación usada	2							
No de esferas	12							
No de revoluciones	1000							
Peso muestra seca antes de ensayo (g)	10010.0							
Peso muestra seca después de ensayo (g)	5048.6							
Pérdida (g)	4961.4							
% de desgaste	49.6							
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"						5010	
2"	1 1/2"						5000	
1 1/2"	1"							
1"	3/4"							
3/4"	1/2"							
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:								
-								
EJECUTÓ			REVISÓ			RESULTADO		
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA			ING° RESPONSABLE KAOLYN SAC NOMBRE Y FIRMA			CUMPLE NO CUMPLE NO APLICA		
FECHA			FECHA					

MUESTRA		1	2	3	4	Promedio
Tamaño máximo (pasa malla N°04) mm		4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		9:35 a.m.	9:37 a.m.	9:38 a.m.		
Hora de salida de saturación		9:42 a.m.	9:45 a.m.	9:48 a.m.		
Hora de entrada de decantación		9:37 p.m.	9:38 p.m.	9:39 p.m.		
Hora de salida de decantación		9:45 p.m.	9:46 p.m.	9:48 p.m.		
Altura máxima de material fino mm		14.75	14.76	14.78		
Altura máxima de arena mm		4.20	4.20	4.21		
Ecuivalente arena %		28.47	28.46	28.48		28.47

EJECUTÓ	APROBÓ	RESULTADO
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	ING° RESPONSABLE KAOLYN S.A.C NOMBRE Y FIRMA	<input type="radio"/> CUMPLE <input type="radio"/> NO CUMPLE <input type="radio"/> NO APLICA
FECHA	FECHA	