



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Uso de Xantano como material cementante suplementario de suelo
cemento en la calle principal de Urpay, Quispicanchi, Cusco, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Achahuanco Silva, Russiel (ORCID: 0000-0002-9344-0501)

Huaman Ccorimanya, Reyner (ORCID: 0000-0002-9130-8099)

ASESOR:

Mtro. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA– PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres Lucio y Maximiliana mis hermanos Ivan, Erick y Ivette que han estado dándome su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograr este sueño

Achahuanco Silva Russiel

A Dios por darme la oportunidad de cumplir con mis objetivos, a mis padres María y Vicente mis hermanos Yesica, José Ángel, Zulmira, Yashira y Alex por su apoyo incondicional, a toda mi familia y amigos que siempre están apoyándome con sus consejos y buenos deseos.

Huaman Ccorimanya Reyner

AGRADECIMIENTO

Agradecer primero a Dios por habernos permitido realizar el trabajo de investigación con la finalidad de aportar en el conocimiento técnico del campo de la Ingeniería Civil.

A la Universidad Cesar Vallejo, que representa nuestro asesor M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo, por su apoyo y valiosos aportes en la orientación y asesoría del presente trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que colaboraron con el desarrollo del trabajo de investigación y que permitieron el logro de los objetivos planteados.

Los autores

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	4
III.- METODOLOGÍA	13
IV.- RESULTADOS	22
V.- DISCUSIÓN	33
VI.- CONCLUSIONES	37
VII.- RECOMENDACIONES	39
REFERENCIA	40
ANEXOS	45
ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)	45
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	46
ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	47
ANEXO 4: Ensayo de laboratorio	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados promedios de absorcion, ascencion capilar y resitencia a la compresion simple	22
Tabla 2 Resultados de especimenes sometidos a conmpresion simple	23
Tabla 3 Matriz de correlacion para cohesion	25
Tabla 4 Resultados correspondientes alos ensayos de absorcion	26
Tabla 5 Matriz de correlaciones para determinar la absorción.....	28
Tabla 6 Resultados de los ensayos para determinar la capilaridad.....	29
Tabla 7 Matriz de correlaciones para determinar la ascension capilaridad.....	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1 resistencia a la cohesión.....	24
Figura2 Grafico de coeficiente estandarizados cohesión.....	25
Figura 3 Porcentaje de Absorción	27
Figura 4 Gráfico de coeficiente estandarizados Absorción.....	28
Figura 5 Porcentaje de capilaridad.....	30
Figura 6 Gráfico de coeficiente estandarizados Ascensión.....	32

RESUMEN

La presente investigación titulada: Uso del xantano como material cementante suplementario de suelo cemento en la calle principal de Urpay, Quispicanchi, Cusco 2021 fijo por objetivo demostrar que el xantano tiene un efecto cementante suplementario en la calle principal Urpay. Como metodología, es del tipo aplicada, diseño experimental, los resultados obtenidos fueron las propiedades del suelo mejoran con el uso del xantano en 1% obteniendo la resistencia de 58.55 kg/ cm², al incorporar 2.5% de xantano la absorción de 28% y la ascensión capilar de 12%, logrando alcanzar con los objetivos planteados en la investigación. De los resultados obtenidos en la presente investigación y en concordancia con el objetivo general planteado se logró demostrar la viabilidad del Xantano para ser utilizado como cementante suplementario del cemento tradicional recurriendo a los resultados tomados del suelo de la calle principal de Urpay.

Como se mencionó anteriormente se entiende que dentro de la metodología se hace uso del xantano siendo biopolímero aditivo alimentario utilizado en la estabilización de suelos.

También se demostró que por cada 1% de cemento que se adiciona al suelo de las muestras extraídas de la calle principal de Urpay resulta que la resistencia mejora en 3.75 kg/cm² comparando con la incorporación de xantano de 1% la resistencia se incrementa en 47.45 kg/cm², por lo tanto, el xantano es mejor cementante que el mismo cemento.

Palabras clave: Cementante, Resistencia, Cohesión, Capilaridad.

ABSTRACT

The present investigation entitled: use of xanthan as a supplementary cementing material for cement soil in the main street of Urpay, Quispicanchi, Cusco 2021 set the objective of demonstrating that xanthan has a supplementary cementing effect on the main street Urpay. As a methodology, the applied type, experimental design, the results obtained were the properties of the soil improve with the use of xanthan in 1% obtaining the resistance of 58.55 kg/ cm², when incorporating 2.5% of xanthan the absorption of 28% and the capillary ascent of 12%, achieving the objectives set in the investigation. From the results obtained in the present investigation and in accordance with the general objective set, it was possible to demonstrate the viability of Xanthan to be used as a supplementary cement for traditional cement using the results taken from the soil of the main street of Urpay.

As mentioned above, it is understood that xanthan is used within the methodology, being a biopolymer food additive used in soil stabilization.

It was also shown that for every 1% of cement added to the soil of the samples taken from the main street of Urpay, the resistance improves by 3.75 kg/cm² compared to the incorporation of 1% xanthan, the resistance increases by 47.45. kg/cm², therefore xanthan is a better cementing agent than cement itself.

Keywords: Cementitious, Resistance, Cohesion, Capillarity.

I.-INTRODUCCIÓN

La mayoría de las vías vehiculares a nivel del mundo desarrollan patologías a edad temprana de ser puestas en funcionamiento, debido a que muchos materiales que conforman el subsuelo destinado para la pavimentación están constituidos básicamente por suelos de alta compresibilidad, cuyo efecto es la baja resistencia y la expansión. Tales propiedades categorizan a estos materiales como inadecuados en la construcción de obras de infraestructura vial. Amaya (2017).

Por otra parte, el Perú cuenta con diferentes tipos de suelos como limosos y arcillosos, los cuales no son aptos para la construcción al encontrarse en su estado natural. Ciertas propiedades como el tamaño de grano, plasticidad o capacidad portante son importantes para determinar las condiciones óptimas de uso; en muchos casos, el material no tiene las características indispensables para ser utilizado como material firme para la construcción y es descartado. Las principales problemáticas en la construcción son por los suelos arcillosos y limosos, debido a que su influencia repercute negativamente en las obras de infraestructura vial, dichos efectos se relacionan con sus características resistentes, cambios volumétricos y cambios de estados que sufre el suelo al estar en contacto con el agua.

En la calle principal de la comunidad de urpay no cuenta con un pavimento que permita a los pobladores tener un mejor tránsito hacia la ciudad. El suelo no es adecuado para la pavimentación. Por ende, la presente investigación consiste en evaluar el comportamiento de un suelo limo-arcilloso, el cual será estabilizado mediante la adición de xantano, este método alternativo nos permitirá mejorar las propiedades mecánicas y físicas del suelo.

De lo anterior se desprende el problema general: ¿En qué medida se da el efecto del Xantano como material cementante suplementario en el suelo en la calle

principal de Urpay, Quispicanchi, Cusco, 2021? y los problemas específicos de la investigación son lo que se mencionan a continuación. ¿En qué medida la incorporación de Xantano afecta la resistencia del suelo en la calle principal de Urpay?, ¿En qué medida la incorporación de Xantano afecta la permeabilidad del suelo en la calle principal de Urpay?, ¿En qué medida la incorporación de Xantano afecta la capilaridad del suelo en la calle principal de Urpay?

La justificación teórica de la investigación se da en términos ambientales puesto que se trata de convertir un desperdicio en un aditivo útil para la construcción que pretende estabilizar el suelo limoso con adición de xantano para el mejoramiento de la subrasante en la calle principal de urpay, provincia de Quispicanchis, el cual permitirá obtener resultados confiables para tomar decisiones apropiadas y oportunas que permita mejorar la estabilización de los suelos limo-arcilloso de manera óptima, utilizando xantano como estabilizador que permita mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo limoso.

La presente investigación se justifica técnicamente porque permitirá investigar la incorporación de nuevos materiales y los porcentajes adecuados para sustituir parcialmente el cemento por el alto precio actual de este mismo, la contaminación ambiental durante la producción de cementeras y el consumo masivo cada vez mayor de este material.

La Justificación social radicaría en que la utilización parcial de este material influiría en la reducción del costo de las obras, cuyo costo es muy reducido, también se deben difundir propuestas para lograr una mejor red viaria de nuestra sociedad. El objetivo del presente estudio es establecer un nuevo método y diseño para el mejoramiento de los suelos a ser usados como base para la pavimentación de futuras carreteras, avenidas, calles mejorando así las redes viales de nuestra

sociedad por ende se estaría mejorando las condiciones y oportunidades con respecto a la salud, economía y salud a los lugares alejados.

De esta manera, el objetivo de la presente tesis es: Demostrar que el Xantano tiene un efecto cementante suplementario en el suelo de la calle principal de Urpay, Quispicanchi, Cusco, 2022. Por otro lado, los objetivos específicos son. Determinar la medida en que la incorporación de Xantano afecta la resistencia del suelo en la calle principal de Urpay, Determinar la medida en que la incorporación de Xantano afecta la permeabilidad del suelo en la calle principal de Urpay Y Determinar la medida en que la incorporación de Xantano afecta la capilaridad del suelo en la calle principal de Urpay.

Como hipótesis general se plantea: La incorporación de Xantano tiene un efecto cementante en el suelo y puede sustituir el cemento en medida significativa.

La incorporación de Xantano afecta significativamente la resistencia del suelo de la calle principal de Urpay permitiendo reemplazar el cemento satisfactoriamente., La incorporación de Xantano afecta significativamente la permeabilidad del suelo de la calle principal de Urpay permitiendo reemplazar el cemento satisfactoriamente., La incorporación de Xantano afecta significativamente la capilaridad del suelo de la calle principal de Urpay, permitiendo reemplazar el cemento satisfactoriamente.

II.- MARCO TEÓRICO

Según Chang et al (2015) en su artículo Efectos del biopolímero de goma xantano en el fortalecimiento del suelo. El objetivo general del tratamiento del suelo en la ingeniería de la construcción es mejorar las propiedades del suelo, como la estabilidad, la fuerza y la resistencia a la erosión de los agregados. Los materiales convencionales para el tratamiento del suelo tienen varias deficiencias, especialmente desde el punto de vista medioambiental. Como resultado, se requiere un reemplazo ecológico adecuado para los materiales convencionales. La goma xantana es un polisacárido comúnmente utilizado como aditivo alimentario y modificador de la reología. Se ha utilizado como material de mejoramiento de suelos en el presente estudio y se realizaron pruebas experimentales con diferentes tipos de suelos. Los resultados de suelo natural que se componen principalmente de arena mezclada con un poco de suelos finos y el suelo amarillo rojo conocido comúnmente en corea como suelo residual, compuesto de principalmente de caolinita, illita y clorita, tratado con 1% de xantano se exhibieron resistencia a la compresión (3680 kpa y 4940 kpa respectivamente). En general, el efecto fortalecedor de la goma xantana depende de cuatro factores: tipo de suelo, nivel de hidratación (ej., contenido de humedad), contenido de goma xantana y método de mezcla.

Dehghan et al (2019) en su artículo Uso de xantano y goma guar en el Fortalecimiento del suelo. La adición de aditivos apropiados se considera una de las técnicas más utilizadas en aplicaciones de estabilización de suelos. Este estudio explora la viabilidad de dos tipos de biopolímeros, goma xantana y goma guar, como aditivos ecológicos para la estabilización de suelos colapsables. En este estudio se realizaron ensayos de compactación, consolidación, permeabilidad y triaxiales no consolidados y no drenados para medir las propiedades de ingeniería del suelo tratado con diferentes porcentajes de biopolímero en varios tiempos de

curado. Además, se empleó la prueba de microscopía electrónica de barrido (SEM) para evaluar los cambios en las características morfológicas del suelo estabilizado. Los resultados revelan que los biopolímeros disminuyen la densidad seca máxima y la permeabilidad del suelo colapsable. Los hallazgos también indican que las curvas de tensión-tensión están influenciadas por la cantidad de biopolímero y el tiempo de curado. Además, los resultados de la prueba SEM muestran los cambios en las características morfológicas del suelo debido a la interacción entre las cadenas de biopolímeros y las partículas de grano fino del suelo. En general, los resultados sugieren que la goma xantana y la estabilización de la goma juegan un papel importante para mejorar las propiedades mecánicas del suelo colapsable de grano fino, lo que resulta en un sustituto ecológico y sostenible de los aditivos tradicionales del suelo.

Ramani et al (2021) en su artículo Mejora de las propiedades geotécnicas del suelo utilizando goma xantano, una alternativa ecológica a los estabilizadores tradicionales. Se han adoptado varias técnicas de estabilización del suelo para modificar favorablemente las propiedades geotécnicas como la conductividad hidráulica, la resistencia y la compresibilidad del suelo. En este estudio, se utiliza goma xantana (XG), un polisacárido bacteriano extracelular aniónico para modificar las propiedades geotécnicas del suelo, en particular su resistencia y conductividad hidráulica. La adición de goma xantana al suelo mejora su resistencia y rigidez y también disminuye su conductividad hidráulica. La adición de goma xantana induce la reticulación del polímero, forma una red interconectada de hidrogeles en los huecos de la matriz del suelo y provoca la adsorción preferencial de las moléculas y cationes del biopolímero en la superficie del suelo. Estas interacciones entre el suelo y el biopolímero alteran favorablemente las propiedades geotécnicas de la matriz del suelo tratado. La disminución de la permeabilidad es casi 1000 veces con una pequeña adición al suelo de goma xantana al 0,25%. La goma de xantano tiende a agregar las partículas a concentraciones más bajas y a concentraciones

más altas forma hidrogeles más viscosos que llenan los espacios porosos y obstruyen los poros. La resistencia también muestra un aumento similar y, por lo tanto, se puede recomendar la goma xantana para la estabilización del suelo.

Fernandez y Holguino (2021), En su tesis para la obtención del título de ingeniero civil: *Impermeabilización de suelo de subrasante en la calle de Alto Qosqo adicionando grasa porcina proveniente de desechos alimentarios, cusco, 2021*, en la universidad Cesar Vallejo, con el objetivo principal “Determinar la medida en que se da la impermeabilidad de suelo de subrasante de la calle de alto Qosqo cuando se añade grasa porcina procedente de desechos alimentarios. La metodología y sus conclusiones fueron : la grasa influye en la ascensión capilar por cada 1% de grasa agregado al suelo, la ascensión capilar disminuye en 3.34%, la densidad seca y densidad humedad con presencia de grasa porcina no tuvo un cambio significativo, sin embargo, los ensayos de compresión simple la resistencia sin añadir grasa es de 12.70kg/cm² y con el contenido máximo de grasa que es 10% el valor de resistencia es de 5.51kg/cm² reduciendo la resistencia notablemente, por cada 1% de grasa añadida la resistencia reduce en un 5.66% , según el tamaño de grano la arena es mayor en un 23.1% de ascensión capilar en comparación a la ascensión del limo, también la absorción de agua disminuye en 3.5% del limo con respecto a la arena con la incorporación de grasa, el cambio de temperatura estadísticamente no influye en la ascensión capilar, el espesor mínimo de impermeabilizante es de 33.4% del espesor de suelo con 10% de grasa añadida

Velarde (2015). En su tesis para obtención del título de ingeniero civil: *Aplicación de la metodología de superficie de respuesta en la determinación de la resistencia a la compresión simple de suelos arcillosos estabilizados con cal y cemento*, en la universidad nacional del altiplano, con el objetivo principal “Determinar la máxima resistencia a la compresión simple de suelos arcillosos estabilizados con cal y cemento en porcentajes de 3%,5%y7% respectivamente. La metodología es En la fase experimental se usó el diseño de composición rotatable central, donde los factores de estudio fueron la cal y cemento que permitieron estimar funciones de resistencia a la compresión simple para calcular los óptimos factores de cal y cemento, los resultados fueron :resistencia a la compresión simple a) punto de estudio 1: Huaje-puno Combinaciones optima de los factores estabilizantes $C^*=9.77\%$ y $P^*=9.66\%$ obteniendo una resistencia a la compresión simple máxima de 44.79kg/cm²,b)punto de estudio 2: Estadio universitario UNA-PUNO combinación optima de los factores estabilizantes $C^*=10.15\%$ y $P^*=9.84\%$, Resistencia a la compresión simple máxima de 55.97 kg/cm², c) Punto de estudio 3: Salcedo-Puno combinación optima de los factores estabilizantes $C^*=9.79\%$ y $P^*=9.89\%$, Resistencia a la compresión simple máxima 31.79kg/cm²

Garcia y Marquina (2021) *En su tesis para obtención de ingeniero civil: Influencia del porcentaje de polímeros PET y cenizas de carbón con fines de estabilización de subrasantes para un pavimento, aplicado en el sector Barraza, Laredo, Trujillo-La libertad*, en la universidad privada Antenor Orrego, con el objetivo principal “Determinar la influencia de polímeros PET y cenizas de carbón en la estabilización de una subrasante cohesiva para un pavimento. La metodología es aplicada de diseño experimental -pura

Llego a la conclusión: que los ensayos realizados de compresión simple no confinada, con los porcentajes de 3%,5% y 10% de Polímeros PET y cenizas de carbón obtuvieron resultados con una máxima resistencia a la compresión dentro

de los rangos de 13.71 Kpa y 13.96 Kpa. Los mejores resultados se obtuvieron al agregar el aditivo porcentual de 10% de polímeros de PET y cenizas de carbón dando así una máxima resistencia a la compresión con un rango de 150.51 Kpa y 151.59 Kpa, concluyendo así que el porcentaje óptimo para lograr estabilizar la subrasante es la adición de 10% de aditivo.

Ushiñahua (2018) en su tesis: *Evaluación de la ascensión Capilar en la subrasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza 2018*. Tuvo el objetivo evaluar los efectos generados por la ascensión capilar en la subrasante de la carretera vecinal SM116, Tarapoto – San Roque de Cumbaza 2018. La metodología es descriptiva de diseño experimental.

En los ensayos se ha identificado que la ascensión capilar en suelos con contenidos de arcilla mayor al 35% supera los 27cm (Tamaño de la probeta) en un tiempo menor a 2 horas. De las muestras evaluadas en el control de ascensión capilar en suelos con un contenido de arena que supere el 50% y con un contenido de arcilla menor a 25% del total se logra una ascensión por capilaridad máxima de 7.80cm, además de no verse afectados, garantizando su estabilidad en el tiempo. Se ha identificado que las muestras ensayadas que contenían un porcentaje de arena mayor al 65% la ascensión máxima alcanzada fue de 13.80cm. lo cual indica que se puede utilizar suelos arenosos con la finalidad de limitar la ascensión por capilaridad del agua hacia la estructura del pavimento.

La subrasante es el tipo de suelo básico (suelo natural sin vegetación y compactado) para todo el paquete constructivo. El material puede ser granular o sólido, duro u otro granular, seleccionado o tamizado, y el producto de corte y extracción. (Ravines, 2010)

La estabilización del suelo es el tratamiento donde se busca mejorar las propiedades geotécnicas, para obtener un suelo con buen comportamiento frente a cargas dinámicas, estáticas, condiciones de clima etc.

Según Tingle (2007), los estabilizadores se clasifican en dos categorías principales tales como, tradicionales y no tradicionales. Los tradicionales pertenecen a los materiales ya conocidos cemento, cal y productos asfálticos, cuyo mecanismo de mejoramiento ha sido investigado ampliamente en diversos países. Por otra parte, se encuentran los estabilizadores no tradicionales, los cuales son usualmente productos orgánicos o químicos, cuya composición e interacción con los materiales geotécnicos son poco conocidos y estudiados en la ingeniería, sin embargo, los beneficios que traen consigo al suelo pueden ser muy eficaces en su desempeño.

Según Chang et al (2015) la goma xantano es un polisacárido procedente de la fermentación del almidón de maíz, derivado de la bacteria *Xanthomonas campestris* generalmente utilizado como aditivo alimentario y modificador reológico que actúa como espesante y enérgico consolidador de alimentos, se ha utilizado como material de mejoramiento de suelos donde se realizaron pruebas experimentales con diferentes tipos de suelos.

Según Yang et al (2014) y Liu et al (2005) Composición química de xantano (C₃₅H₉₀O₂₉) Es un heteropolisacárido cual conformación básica está compuesta por pentasacáridos repetitivos constituidos por dos unidades de glucosa, dos unidades de manosa y una unidad de ácido glucurónico. Es una conformación difícil de ser atacada por enzimas bacterianas.

Las diversas aplicaciones del xantano incluyen procesamiento de alimentos, productos farmacéuticos, agroquímicos, siendo especialmente la sección alimentaria el principal consumidor, con una petición de alrededor del 60 % de la producción mundial de la goma, utilizada en la preparación de distintos productos, secos y líquidos, de tal forma como confituras, panes, aderezos, embutidos, licores, siropes, etc. También se utiliza en la industria petrolera, en la recuperación de procesos de extracción de hidrocarburos, ya que su bombeo tiene como finalidad mover el petróleo fuera del tanque de almacenamiento, aumentando el factor de recuperación. (Aguilar et al 2005)

El cemento es un intermedio aglomerante, que contiene propiedades de adherencia y cohesión que permiten que los fragmentos minerales se unan, para formar un compacto absoluto con resistencia y durabilidad apropiada. Utilizado en la producción de materiales de construcción mortero y concreto, el uso de estos materiales en la construcción depende de su nueva trabajabilidad, desempeño después del endurecimiento y costo. (Gallegos , 2005).

El suelo cemento es una mezcla precisa y homogénea de tierra en polvo con algo de cemento Portland y agua, compactada a alta densidad y solidificada para que endurezca de manera más eficiente, creando un nuevo material. Compresible, casi impermeable, aislante y estable en el tiempo. (Toirac 2008)

Método de diseño de Suelo Cemento: de acuerdo a la Norma establecida "CE-020 de suelos y taludes", define esta técnica como, el procedimiento de mezclar muestras de suelo y cantidades medidas de cemento Portland, con agua, ya que al estar entre todas ellas juntas, generan una alta compactación y mayor espesor y volumen del pavimento.

La determinación de estos grados de estabilidad es importante porque la principal diferencia es la cantidad de cemento que se utiliza, ya que muchas veces es el componente más costoso, y la determinación de sus proporciones determina sus propiedades, idoneidad económica y técnica de estabilización. (Velasquez, 2018).

Las especificaciones técnicas del cemento portland IP Acorde con la norma técnica peruana NTP 334.009, el cemento portland es cemento hidráulico obtenido del proceso de molienda de Clinker compuesto principalmente de silicato de calcio hidráulico, con la adición de sulfato de calcio en una o más formas a intervalos regulares en el proceso de molidura, en otras palabras, cemento portland. = Clinker de yeso Portland.

El cemento portland es un polvo verde muy fino que al mezclarse con agua forma una sustancia muy plástica y viscosa, que al solidificarse y endurecerse tiene una alta resistencia y durabilidad. (Torre, 2004)

Permeabilidad de un suelo es la capacidad del cuerpo (especialmente el suelo) para pasar fluidos (especialmente agua) sin cambiar la estructura interna del cuerpo. Esta propiedad se determina objetivamente aplicando un gradiente hidráulico sobre partes del cuerpo y a lo largo de un camino determinado. (Puga, 2017)

Capilaridad de un suelo es el fenómeno del agua que ocurre debido a la tensión superficial y la cohesión y la cohesión, tendiendo a moverse en contra de la gravedad, pasando a través de los espacios microscópicos entre las partículas del suelo que actúan como capilares. Esta propiedad está asegurada por la cohesión entre las moléculas de agua y su adhesión a las moléculas del medio que las contiene. (UADEH, 2009)

Hay muchos factores que afectan la permeabilidad del suelo. A veces se tratan de elementos extremadamente locales como grietas, espacios, etc. Es dificultoso hallar un valor peculiar para la transmitancia de las mediciones reales. Un examen exhaustivo de las estructuras del suelo proporciona el control necesario sobre estas

mediciones. Las observaciones de textura, estructura, consistencia, color y trazas de suelo, capas, vacíos visibles y capas impermeables (como capas de arcilla*) son la base para determinar si las medidas de permeabilidad pueden o no ser representativas. (Garibay, et al 2018)

La resistencia a la compresión del suelo que es la reducción del volumen de sus poros, o el reordenamiento de partículas para una estructura más compacta, depende en gran medida del tipo de suelos cohesivos. Si bien en algunos casos se agregó materiales aglomerantes para mejorar la resistencia del suelo, y así determinar la cohesión del suelo en estudio. (Juarez y Rico, 2006)

Para determinar el esfuerzo último o la capacidad de compresión libre de los suelos cohesivos, se realizan pruebas de compresión simples usando cargas axiales controladas por deformación y usando muestras de suelo intactas esculpidas cilíndricamente. La relación altura-diámetro es 2. En comparación con la prueba de tres ejes, esta prueba tiene la ventaja de ser fácil de realizar y requiere un equipo relativamente simple para comprender el mecanismo de falla involucrado. En cambio, los resultados de la prueba se pueden aplicar fácilmente a su trabajo diario, al menos en la superficie. (Morales, 2018)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.2. Tipo de Investigación:

Con respecto a su finalidad es aplicada, porque se busca desarrollar y contrastar los conocimientos teóricos mediante la solución, de los problemas actuales, el objetivo viene a ser reconocer los conocimientos útiles, que pueden ser establecidas, implementadas y realizadas el saber puro, de este modo mejorar y comprender la realidad. Según Bunge (1969-1970) “las teorías son el fundamento del sistema de normas que detallan el curso del trabajo práctico óptimo” (p.683)

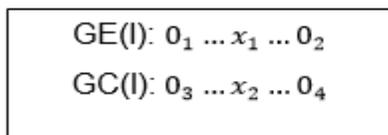
De acuerdo con Ander Egg (1987), afirma que este tipo de estudio se relaciona con la investigación básica. “Esto depende de los hallazgos y observaciones que tienen. Se trata de investigaciones que se caracterizan por tener mayor relevancia a la aplicación, utilización de instrumentos y poniendo en práctica los conocimientos” (pág. 68).

El estudio tiene como fundamento la teoría que busca aplicarlo en favor sociedad.

Diseño de investigación:

La tesis opta por un experimental puro, porque se controlarán los factores exógenos a las variables dependiente, independiente e interviniente. De acuerdo a Valderrama (2015), “afirma que el estudio es de diseño transversal descriptivo, porque se busca analizar la variable de estudio mediante la medición del objeto, y el desarrollo de sus características, esto genera al estudio en descriptivo puramente, del mismo modo las hipótesis”. (p.179)

Según Hernández et al (2014). Señala que el diseño experimental tiene dos acepciones una general y un particular, donde la primera se refiere a realizar una acción mediante la cual se manipulación sustancias químicas y se observa las consecuencias, en la segunda se realiza la manipulación de manera más armónica, este tipo de estudio realiza la manipulación intencional de las variables. en este tipo de experimentos se realizan tratamientos, estímulos e influencias de las variables independientes para observar los efectos en las dependientes.



GE: grupo experimental
 GC: grupo control
 X1: aplicación de variable independiente
 X2: placebo (tratamiento convencional)
 O1 O3: pretest
 O2 O4: pretest

Enfoque de la investigación:

Según Hernández (2014), define al enfoque cuantitativo, cuando se realiza la recolección de datos de manera empírica mediante la utilización de instrumento, de este modo se comprueba las hipótesis mediante las pruebas estadísticas, tiene como objetivo de establecer patrones de comportamiento y de comprobación de las teorías.

De acuerdo a: Muñoz (2015), afirma sobre el enfoque cuantitativa cuando se desarrolla la información adquirida en datos numéricos que vienen a ser estadísticos, posteriormente son analizados y comparados con el objetivo, hecho o fenómeno de investigación. Los instrumentos aplicados son realizados por el mismo investigador.

3.1. Variables y Operacionalización:

Variable Cuantitativa I:

Material Cementante:

Un material cementante es aquel que tiene la cualidad de adhesión y cohesión preciso para unir los agregados y formar una masa apropiada, solida de resistencia y durabilidad adecuada. Los principales cementantes hidráulicos son las cales y cementos, algunas escorias y ciertos materiales con propiedades puzolánicas, estos cementantes se pueden emplear en forma individual o combinados entre sí. (Tufino,et al 2020)

Variable Cuantitativa II:

Propiedades del suelo:

El suelo es un sistema estructurado, heterogéneo y discontinuo, esencial e insustituible que consiste en una mezcla de materia orgánica, minerales y nutrientes que permite el desarrollo de organismos y microorganismos. (Atlas et al 2001)

Los distintos usos que el hombre le da a los suelos están determinados por sus propiedades físicas. El estado físico del suelo determina su rigidez y capacidad de carga, penetración b de raíces, aireación, drenaje y capacidad de almacenamiento de agua, plasticidad y capacidad de retención de nutrientes. (Rucks et al 2004)

Las propiedades mecánicas (resistencia, deformabilidad y permeabilidad), son las únicas directamente aplicables a la solución de un problema practico, son estas propiedades las que el ingeniero utiliza en el diseño racional de cimentaciones o estructuras de tierra.

3.2. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

De acuerdo: Arias (2006) define de la siguiente manera “el conjunto definido o indeterminado de cosas que poseen caracteres en habitual, es para ellos serán extensivas las conclusiones del estudio. Se limita hacia problema y el objetivo de estudio”. (p.81).

Del mismo modo Lerma (2009), señala que “está integrada por un grupo de objetos que forman parte de una misma especie con características similares, se realiza el estudio mediante el análisis de las diferencias que existe entre los objetos”. (p.72).

Por lo tanto, la población de estudio es la calle principal de Urpay que cuenta con una longitud de vía no pavimentada de 250m, Quispicanchi-Cusco.

Muestra:

Según Arias (2006) define como “una representación finita que se extrae de la población total” (p.83)

Hernández et al. (2014) considera que " es un subgrupo del total de objetos estudiados, de donde se obtendrán la información mediante la recolección, se delimita con respecto a la población”. (p.174)

En el estudio la muestra está representada por la calle principal de urpay materia de estudio, donde se realizarán 18 especímenes.

Muestreo:

Según Aguirre y Torre (2019) afirma que "el muestreo es la actividad por la cual se determina que parte de la realidad en estudio debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población" (pag.149).

En el presente estudio, el muestreo es probabilístico. Por ende, El muestreo a realizar es por conveniencia debido a que se realiza la selección de la muestra de acuerdo a la necesidad.

Unidad de análisis:

Espécimen de suelo.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se utiliza el modo de observación participante, debido a que se realiza la recopilación y resumen de los datos para poder clasificarlos e identificarlos y finalmente se realiza el análisis.

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	Guía de Observación

Observación

Se debe registrar de una forma técnica. Y de forma inmediata se debe colocar en escrito lo más antes posible. Los materiales que se utilizan son las fichas, registros, libretas y otras herramientas que faciliten el procesamiento de los resultados obtenidos durante la evaluación. La observación se debe corroborar mediante la reproducción o por medio de la comparación con las observaciones anteriores y finalmente por terceros observadores (controles). (Abril, 2008, p.12).

En el estudio se realiza la observación y el análisis de forma directa de cualquier hecho o suceso que se desarrolla en el instante, donde el objetivo principal es la obtención y acumulación de datos.

Guía de observación

Es el instrumento que sirve para recoger información necesaria sobre los ensayos, para poder estudiar los resultados alcanzados. Después de haber obtenido información se realiza el procesamiento de los datos en el gabinete, con finalidad de obtener resultados favorables.

Según Meléndez et al (1986). Las fichas de observación, son instrumentos que sirven para la recolección de datos, concernientes a un objetivo determinado, en el cual se pueden demostrar a las variables específicas. Se utilizan para el anote de la investigación y de esta forma se pueda realizar las recomendaciones correspondientes (p.15).

3.4. Procedimientos:

Paso 01: Recopilación de la información concerniente al estado actual del suelo de la calle localizada en la comunidad de urpay, para visualizar la condición actual del suelo e iniciar el desarrollo de la investigación.

Paso 02: Extracción de muestras de suelo in situ necesarias para la elaboración de las pruebas.

Paso 03: Transporte de muestras al laboratorio.

Paso 04: Clasificación de muestras.

Paso 05: Preparación de materiales para realizar la experimentación.

Paso 06: Posteriormente se realizará las dosificaciones con los especímenes de suelo obtenidos insitu, variándose entre: Suelo-Agua, Suelo- Agua-Cemento, Suelo-Agua-Xantano, Suelo- Agua-Cemento-xantano.

Paso 07: Homogeneización.

Paso 08: Compactación.

Paso 09: Eyección.

Paso 10: Fraguado de probetas en bandeja.

Paso 11: secado en horno eléctrico 24 horas

Paso 11: Medición de propiedades físicas

Paso 12: se realizarán los procedimientos de ensayos de compresión simple (para determinar la resistencia y compararlas entre sí), ascensión capilar y absorción.

Paso 13: Se realizarán las actividades correspondientes al vaciado de datos obtenidos en el software Excel para su procesamiento, realización de cuadros de análisis, gráficos, etc.

Paso 14: Posteriormente se tendrá que realizar la elaboración de análisis de resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

3.5. Método de análisis de datos:

Según Hernández (2016 p. 34) señala que: “Es el desarrollo de ciertas etapas que tienen como objetivo extraer información en distintas formas y características.

El análisis permitirá la desagregación del todo en sus variables relacionadas y componentes”.

En la investigación se elige la elaboración de estudios de mecánica de superficies, los cuales se desarrollan en un laboratorio formalmente certificada, los datos que se obtienen son procesados por medio de reglas, herramientas que acumularán las evidencias confiables. Así mismo, se hace uso del software Microsoft Excel, para obtener el resultado de cada ensayo se ha desarrollado por el uso de cuadros, tablas comparativas, gráfico, entre otros.

3.6. Aspectos éticos.

Búsqueda de bienestar

Se busca el desarrollo de la investigación de manera armónica con la población, evitando conflictos y posibles daños; así como la protección del entorno o de la biodiversidad.

Honestidad

“Durante la realización del estudio se debe respetar los derechos de pertenencia intelectual de otros investigadores, evitando de esta manera la copia general o partes”.

Responsabilidad

“Los científicos deberán afirmar que el estudio se ha desarrollado cumpliendo de manera estricto el propósito ético y moral, por medio del respeto de los términos y condiciones que son establecidas durante la realización de la investigación”.

IV.- RESULTADOS

Tabla 1 resultados promedios de absorción, ascensión capilar y resistencia a la compresión simple

Grupos	Promedio abs(%)	Promedio Asc (%)	Promedio Esfuerzo Axial qu. Kg/cm2
Suelo	34.1	83	8.4
suelo-xant	27.9	12	58.55
suelo-cem	14.7	66	12.5
suelo-cem-xant	22	12	36.15

De acuerdo a la tabla 1, se obtuvo mayor resistencia a la compresión cuando se adiciona 1% de xantano al suelo obteniendo el valor de 58.55 kg/cm², para la absorción de suelo-xantano se obtuvo un resultado de 27.9 % disminuyendo en 6.2% de la muestra patrón del mismo modo para la ascensión capilar de suelo-cemento tuvo como resultado 12% disminuyendo considerablemente con respecto a la muestra patrón en 71%.

De lo descrito anteriormente se contrasta que la goma de xantano tiene un efecto cementante suplementario al suelo cemento, de tal forma la goma de xantano es mejor cementante que el suelo mejorado con cemento portland.

Para determinar las demás propiedades se realizaron las pruebas respectivas obteniéndose los resultados expuestos en los siguientes objetivos específicos.

Tabla 2 Resultados de los especímenes sometidos a compresión simple (kg/cm²)

N	Cem(%)	Xan(%)	D(mm)	H(mm)	Q(kg)	qu (kg/cm²)
N1	0	0	41.4	85.2	130	9.40
N2	1	0	40.9	82.8	180	12.70
N3	0	1	41.2	84.6	870	62
N4	1	1	40.9	84.8	530	37.90
N5	0	0	41.4	86.5	100	7.4
N6	1	0	41.3	85.3	160	11.60
N7	0	1	41.3	84.4	700	49.70
N8	1	1	41.3	83.9	490	34.40

De acuerdo a la tabla 2, se muestra el porcentaje de dosificación de los indicadores con respecto al volumen total del sólido es de 1% de cemento portland y 1% de goma xantano. Se obtuvo mayor resistencia a la compresión simple como se muestra en los especímenes N3 Y N7 (suelo-xantano) que oscila de 62 kg/cm² a 49.70 kg/cm², a comparación de los especímenes de N2 Y N6 (suelo-cemento), N1y N5 (suelo) y N4 Y N8 (suelo-xantano-cemento) que oscilan de 7.4 kg/cm² a 40.3 kg/cm² que son menores a los especímenes de combinación suelo-xantano. Que es favorable porque a la medida que se incorpora el xantano afecta positivamente mejorando las propiedades del suelo, el cual especialmente desde el punto de vista medioambiental es una alternativa de reemplazo ecológico adecuado para los materiales convencionales.

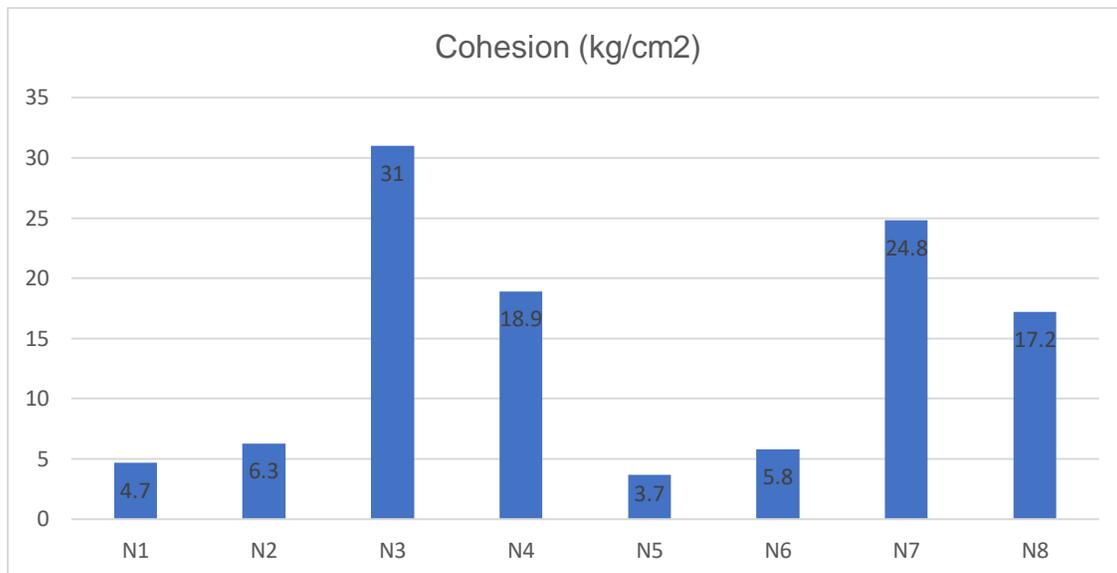


figura 1 Resistencia a la Cohesión.

Se observa en la figura que las muestras N3, y N7 donde solo se combinó con 1% de Xantano tiene mayor resistencia (cohesión) variándose entre 31 kg/cm² y 24.8 kg/cm² respectivamente, para las muestras N4 y N8 la combinación fue 1% de cemento + 1% de Xantano donde se obtuvo resultados menores en 18.9 kg/cm² y 17.2 kg/cm² y también para las muestras N2 y N6 donde la combinación fue 1% de cemento y se obtuvieron los siguientes valores 5.8 kg/cm² y 6.3 kg/cm².

Con los resultados anteriormente descrita se procedió a realizar los análisis estadísticos correspondientes entre las variables independientes % Cemento y % Xantano y la variable dependiente de la Cohesión con la finalidad de determinar el grado de correlación y la influencia de estas dos adiciones para la resistencia del suelo. Para lo cual se utilizó el software XLStat 2020 (ANOVA), obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 3 Matriz de correlaciones para la cohesión

	Cem (%)	Xan (%)	Cohesión (kg/cm2)
Cem (%)	1	0.000	0.205
Xan (%)	0.000	1	0.917
Cohesión (kg/cm2)	0.205	0.917	1

Según que se observa en el cuadro de matriz de correlaciones, al adicionar al suelo el mismo porcentaje de 1% xantano y 1% de cemento y al determinar la resistencia a la compresión se obtiene los resultados de mayor cohesión de los especímenes de suelo adicionado con xantano a comparación de los especímenes de suelo adicionado con cemento.

Se puede deducir que por cada 1% de adición de cemento solo se obtiene la cohesión de 0.205 kg/cm2 y para cada 1% de adición de Xantano se obtiene una cohesión de 0.917 kg/cm2, siendo el Xantano 4.5 veces mejor que el cemento.

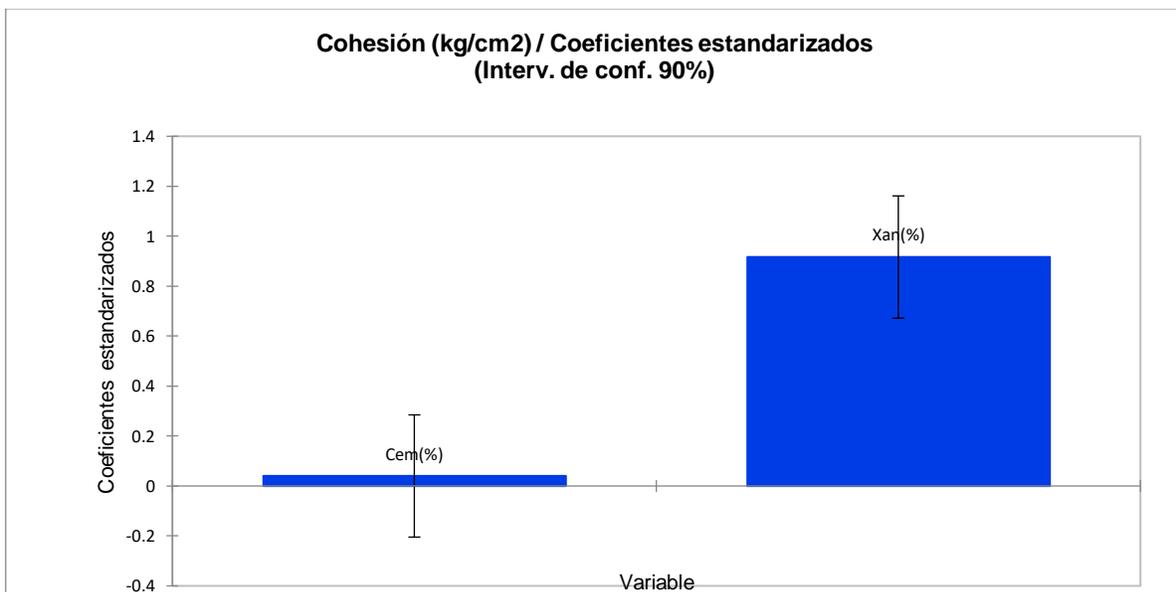


Figura 2 Gráfico de coeficiente estandarizados Cohesión (xantano – cemento)

De la figura se puede interpretar que a mayor porcentaje adicionado de xantano al suelo mejora más la cohesión y adicionando cemento al suelo tiene casi la misma tendencia llegando a una conclusión que tanto xantano como cemento la absorción es pequeña, lo cual es bueno ya que a menos absorción de agua la resistencia del suelo a esfuerzos es mejor.

Tabla 4 Resultados correspondiente a los ensayos de absorción

N	Xantana (%)	Cemento (%)	Abs (%)
N1	0	0	34.0
N2	0	12	15
N3	2.5	0	28
N4	2.5	12	32
N5	0	0	33.8
N6	0	12	14
N7	2.5	0	28
N8	1.25	6	22
N9	1.25	6	22
N10	0	0	34.4
N11	0	12	14
N12	2.5	0	28
N13	2.5	12	31
N14	0	0	33.0
N15	0	12	16
N16	2.5	0	28
N17	1.25	6	22
N18	1.25	6	22

Del cuadro anteriormente expuesto se deduce que la Absorción del suelo patrón varía de 33% a 34.4%, en porcentajes de 2.5% de xantano en el suelo es 28%, en dosificación de cemento en 12% en el suelo la absorción varía de 14% a 16% y finalmente el xantano 1.25% más cemento en 6% en el suelo es de 22%, disminuyendo la absorción en el caso de la incorporación de Xantano como se observa. Comparando los valores de absorción de la muestra de suelo patrón con la muestra de suelo - xantano la absorción disminuye en 8%.

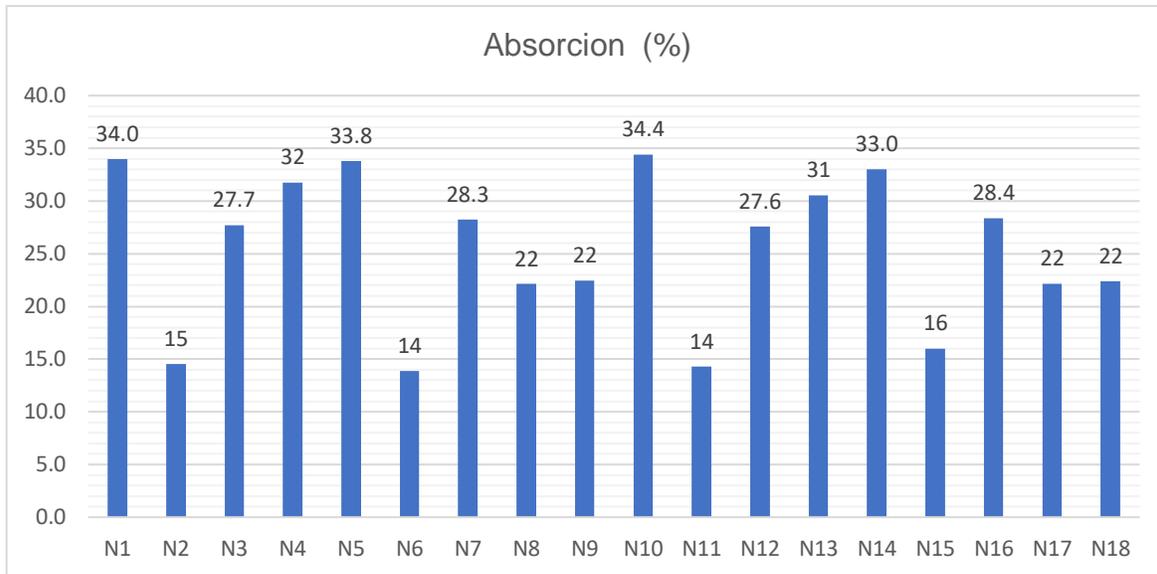


figura 3 Porcentaje de Absorción.

Para las muestras N1,N5, N10 Y N14 de suelo patrón se obtuvieron los mayores valores de absorción que varían de 33% a 34.4%, dichas muestras sin incorporación de Xantano, en N3, N7, N12 y N16 se obtuvo un promedio de absorciones 28% adicionando 2.5% de xantano al suelo , por lo cual se da entender que el Xantano disminuya la absorción de agua en comparación del uso suelo patrón, respecto a la muestras N2,N6, N11 y N15, en las cuales la absorción adicionado 12% de cemento al suelo se tiene valores entre 14% a 16%, finalizando que en la muestra adicionando cemento al 12% al suelo y xantano al 2.5% en suelo existe una diferencia de 18%.

$R^2= 0.96$

Dado el valor R^2 , las 2 variables explicativas explican el 96% de la variabilidad de la variable dependiente Absorción (%).

Tabla 5 Matriz de correlaciones para determinar la Absorción.

	Xantano(%)	Cemento (%)	Abs (%)
Xantano (%)	1	-0.161	-0.765
Cemento (%)	-0.161	1	-0.567
Abs (%)	-0.765	-0.567	1

De la matriz de correlación podemos decir lo siguiente: la diagonal principal adquiere el valor de 1 por que estamos relacionando la variable cuantitativa xantano-cemento y absorción consigo mismo por lo cual tienen una correlación perfecta, la relación que hay entre las variables xantano-absorción tiene una correlación significativa en el caso de las variables cemento-ascensión capilar tienen una correlación moderada.

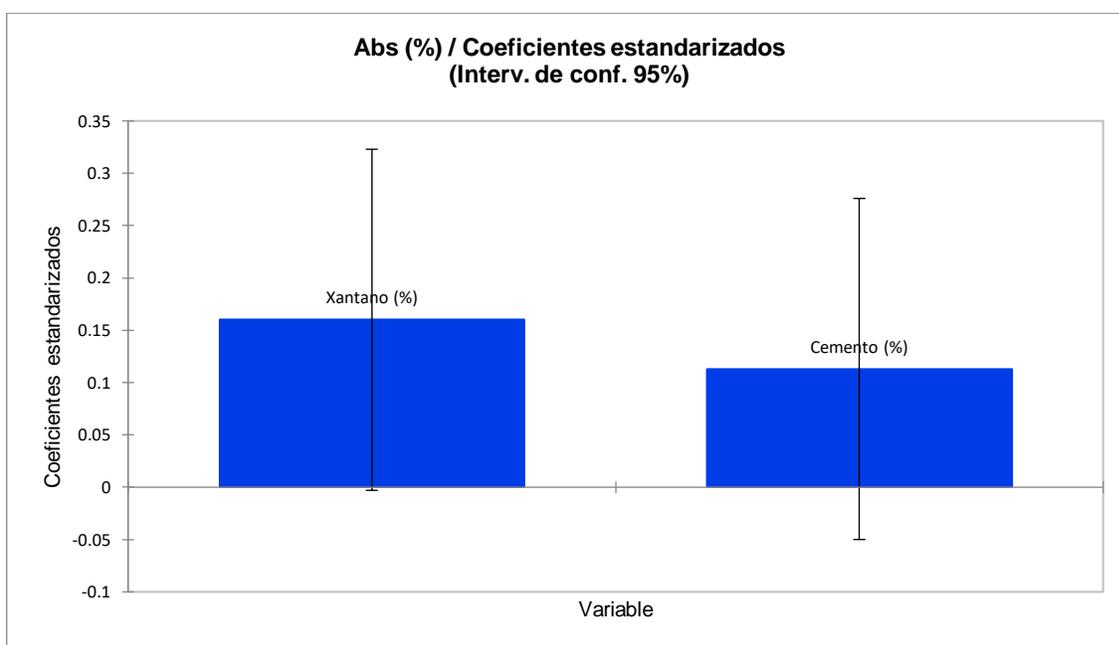


figura 4. Gráfico de coeficiente estandarizados Absorción (xantano – cemento)

De la figura se interpreta: a mayor porcentaje adicionado de xantano al suelo hay poca absorción de agua y adicionando cemento al suelo tiene casi la misma

tendencia llegando a una conclusión que tanto xantano como cemento la absorción es pequeña, lo cual es bueno ya que a menos absorción de agua la resistencia del suelo a esfuerzos es mejor.

Tabla 6 Resultados de los ensayos para determinar la Capilaridad.

N	Xantana (%)	Cemento (%)	Asc (%)
N1	0	0	82
N2	0	12	70
N3	2.5	0	18
N4	2.5	12	11
N5	0	0	75
N6	0	12	61
N7	2.5	0	13
N8	1.25	6	13
N9	1.25	6	11
N10	0	0	94
N11	0	12	60
N12	2.5	0	10
N13	2.5	12	11
N14	0	0	79
N15	0	12	74
N16	2.5	0	9
N17	1.25	6	12
N18	1.25	6	14

Se determina que la incorporación de xantano mejora la capilaridad de suelo la proporción de adición del 2.5% de xantano donde se obtuvieron resultados favorables de los siguientes especímenes N3=18% N7=13%, N12=810% y N16=9%, de acuerdo al grafico podemos ver que se obtuvieron resultados favorables de capilaridad haciendo uso el xantano como material cementante y en comparación con el cemento que tuvo resultados de N2=70%, N6=61%, N11=60% y N15=74%. Por lo cual llegamos a la conclusión que el Xantano tiene una reacción de baja capilaridad de agua.

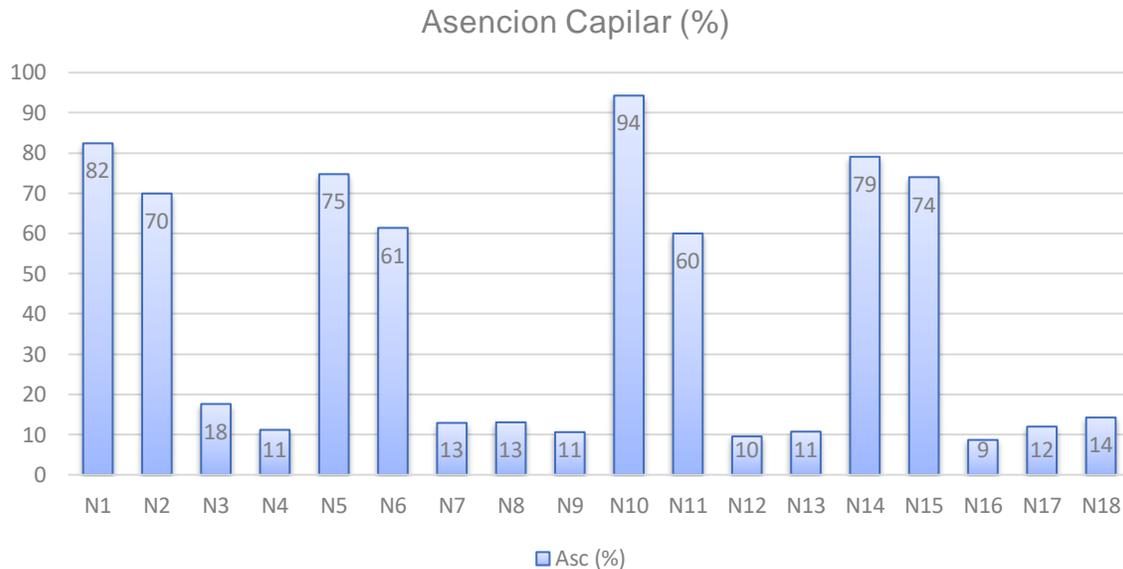


figura 5. Porcentajes de Capilaridad

Describiendo el grafico podemos decir Con respecto a la ascension capilar de las muestras patrón N1=82%,N5=75%,N10=94% y N14=79% obtuvieron un promedio de 83% de ascension capilar, podemos decir que el agua casi sube a la totalidad del especimenes de solo suelo por otro lado en las muestras N2=70%,N6=61%N11=60% y N=15 donde se añadió 12% de cemento al suelo obteniendo un promedio de 66% de ascension al espécimen, comparando con el patrón pudimos disminuir en un 17% de ascension, donde si obtuvimos resultados interesantes fue adicionando 2.5% de xantano al suelo obteniendo los siguientes resultados en la muestras N3=18%,N7=13%,N12=10% y N16=9% teniendo el promedio de 12% por lo cual podemos ver que el xantano disminuye la ascension capilar comparando con el patrón y suelo-cemento disminuye en 71% y 54% respectivamente.

$$R^2 = 0.82$$

El R^2 es un indicador muy importante para dar por válido y calidad un experimento, dado el valor R^2 , las 2 variables explicativas explican el 96% de la variabilidad de la variable dependiente Ascension capilar (%).

Tabla 7 Matriz de Correlaciones (Ascensión Capilar)

	Xantano(%)	Cemento (%)	Asc (%)
Xantano (%)	1	-0.161	-0.888
Cemento (%)	-0.161	1	-0.025
Asc (%)	-0.888	-0.025	1

De la matriz de correlación podemos decir lo siguiente: la diagonal principal adquiere el valor de 1 por que estamos relacionando la variable cuantitativa xantano-cemento y ascensión capilar consigo mismo, la relación que hay entre las variables xantano-ascensión capilar es de -0.888 por lo cual podemos decir que tienen una correlación muy fuerte, en el caso de las variables cemento-ascensión capilar tienen un valor de -0.025 teniendo una correlación casi nula.

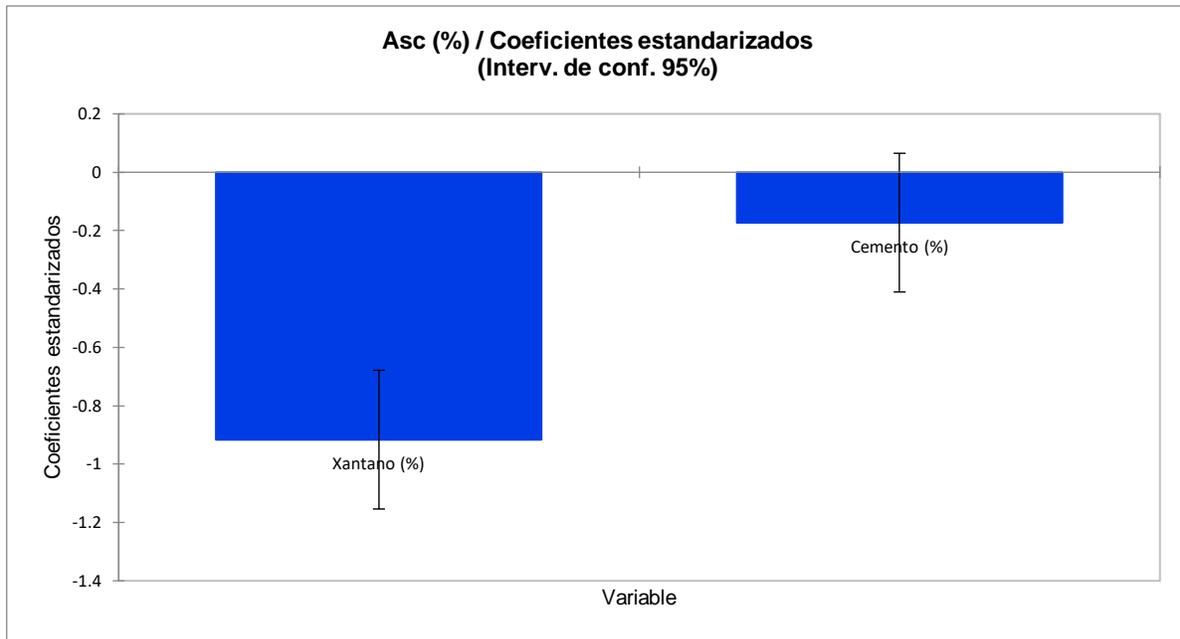


figura 6. Gráfico de coeficiente estandarizados Ascensión (xantano – cemento)

De la figura podemos interpretar de la siguiente manera: a mayor porcentaje adicionado de xantano al suelo disminuye considerablemente la ascensión capilar, por lo cual podemos decir que el xantano detiene el agua, con el cemento es lo contrario a mayor porcentaje de cemento su ascensión capilar sigue subiendo no detiene el agua.

V.- DISCUSIÓN

A partir de la tabla 01 las propiedades del suelo mejoran con el uso del xantano en 1% obteniendo la resistencia de 58.55 kg/ cm², al incorporar 2.5% de xantano la absorción de 27.9% y la ascensión capilar de 12%, logrando alcanzar con los objetivos planteados en la investigación concordando con Chang et al (2015) en su investigación al adicionar xantado logra mejorar la resistencia del suelo hasta en 50.374 kg/ cm² comparando con el suelo patrón. Según Dehghan et al (2019) en su investigación indica que al incorporar xantano en el suelo mejora las propiedades de mecánicas, disminuye la absorción y la ascensión capilar, por ende, su utilización como material cementante es el adecuado.

A partir de los resultados mostrados en la tabla 01 se determinó que la incorporación en 1% de xantano en las muestras del suelo mejoran la resistencia a comprensión simple obteniendo la resistencia para suelo natural de 8.4 kg/cm², xantano – suelo de 58.5 kg/cm², cemento – suelo de 12.15 kg/cm² y xantano – cemento - suelo de 36.15 kg/cm², el mayor valor alcanzado es 58.55 kg/cm² para la dosificación de xantano – suelo.

A partir de los resultados mostrados en la tabla 02 se evidencia que el uso del Xantano utilizado al mezclar con el suelo de la localidad de Urpay, mejora la resistencia a compresión, por lo cual se puede utilizar como reemplazante del cemento tipo IP, obteniendo el valor promedio de la resistencia a compresión simple adicionando 1% de xantano al suelo se obtuvo el valor de 58.55%, esto en contraste con la investigación citada de Chang et al (2018) en su estudio realizado demostró el efecto de mejora que tiene el material Xantano al incorporar en 1% en suelos obteniendo las resistencias de 37.526 kg/cm² para suelos areno- limoso y 50.374 kg/cm² para suelos arcillosos, logrando demostrar la mejora en la resistencia a compresión del suelo al incorporar xantano.

Según Velarde (2015). en su estudio realizado con adición de 3%, 5% y 7% de material cementante obtuvo las resistencias a compresión simple de 44.79 kg/cm², 55.97 kg/cm² y 31.79 kg/cm² respectivamente, demostrando que la adición de material cementante mejora la resistencia.

Por lo tanto, se comprueba con los resultados de los antecedentes anteriormente mencionados, que al adicionar el Xantano mejora las propiedades cementantes del suelo en un 80%, por lo que deducimos que es viable su utilización y está acorde con los métodos de estabilización de suelos estandarizados por la norma MTC.

A partir de los resultados mostrados en la tabla 04 se determinó que la incorporación en las muestras del suelo son las siguientes: para suelo natural 34.1 % de absorción, incorporando xantano al suelo en 2.5% la absorción es 27.9 %, incorporando con cemento 12% al suelo da una absorción de 14.7 % y incorporando xantano en 1.25% más cemento en 6% al suelo da una absorción de 22%, el valor alcanzado al incorporar xantano al suelo disminuye la absorción en 6.2% respecto a la muestra patrón concordando con Ramani et al (2021) en su investigación finalizó que al incorporar xantano en 0.25% logro disminuir la permeabilidad en 1000 veces de la muestra patrón. El xantano disminuye la absorción, por lo cual se puede utilizar como material impermeabilizante, esto en contraste con la investigación citada de Fernandez y Holguino (2021), en el estudio realizado demostró que absorción presenta el suelo al incorporar el polímero obteniendo una disminución en la absorción de 3.5% de agua para un suelo limoso.

Por lo cual se demuestra que es factible y viable debido a que estas mejoras permiten que el suelo alcance a mayores resistencias y que el comportamiento sea el más óptimo.

La metodología utilizada es la concerniente y las más aplicativa con respecto a los ensayos de las muestras y determinado por lo métodos establecidos muestra de ello son los resultados obtenidos en laboratorio, en el cual, se contó con instrumentos y herramientas debidamente calibradas.

A partir de los resultados mostrados en la tabla 06 de ascensión capilar de la incorporación de xantano en las muestras del suelo, obteniendo los valores: para suelo natural 83 %, incorporando xantano en 2.5% al suelo es 12 %, incorporando con cemento 12% al suelo da 66% e incorporando xantano en 1.25% más cemento en 6% al suelo da 12%, el menor valor alcanzado al incorporar xantano al suelo es 12% logrando disminuir hasta un 71% y 54% de ascensión del agua con respecto a la muestra patrón y el suelo cemento en comparación con Ushiñahua (2018) en su investigación en el suelo con arcilla mayor al 35% la ascensión es de 27cm, en el suelo arenoso mayor del 50% y arcilla mayor al 25% se obtiene una ascensión de 7.8 cm.

Por lo tanto, los resultados anteriormente descritos demuestran que la aplicación del xantano como cementante es viable debido a que se llegó a demostrar y a concordar con los antecedentes descritos que al aumentar la dosificación del xantano se reducen los poros, disminuyendo así la capilaridad hasta el 71% y por ende la mejora de la resistencia del suelo.

Se utilizo la metodología adecuada para determinar los resultados los cuales fueron obtenidos mediante ensayos de utilizando instrumentos debidamente calibrados y certificados, de la misma forma todos los resultados obtenidos se sustentan con el informe de laboratorio suscrito por el Ingeniero laboratorista.

VI.- CONCLUSIONES

1. las propiedades del suelo mejoran con el uso del xantano en 1% obteniendo la resistencia de 58.55 kg/ cm², al incorporar 2.5% de xantano la absorción de 28% y la ascensión capilar de 12%, logrando alcanzar con los objetivos planteados en la investigación. De los resultados obtenidos en la presente investigación y en concordancia con el objetivo general planteado se logró demostrar la viabilidad del Xantano para ser utilizado como cementante suplementario del cemento tradicional recurriendo a los resultados tomados del suelo de la calle principal de Urpay.
2. la incorporación en 1% de xantano en las muestras del suelo mejoran la resistencia a compresión simple obteniendo la resistencia para suelo natural de 8.4 kg/cm², xantano – suelo de 58.55 kg/cm², cemento – suelo de 12.15 kg/cm² y xantano – cemento - suelo de 36.15 kg/cm², el mayor valor alcanzado es 58.55 kg/cm² para la dosificación de xantano – suelo. Se logró determinar que la medida del 1% es la óptima para ser incorporada y mejorar la resistencia del suelo es más que el uso del cemento, Por lo cual se demuestra que al utilizar xantano al 1% se mejora la resistencia a la muestra en comparación con los resultados obtenidos al solo utilizar el cemento.
3. la incorporación en las muestras del suelo son las siguientes: para suelo natural 34 % de absorción, incorporando xantano al suelo en 2.5% la absorción es 28 %, incorporando con cemento 12% al suelo da una absorción de 15% e incorporando xantano en 1.25% más cemento en 6% al suelo da una absorción de 22%, el valor alcanzado al incorporar xantano al suelo disminuye la absorción en 6% respecto a la muestra patrón de suelo. De la misma manera se logró determinar que la medida en que la incorporación de Xantano disminuye la absorción.

4. los resultados de ascensión capilar de la incorporación de xantano en las muestras del suelo obteniendo los valores: para suelo natural 83 %, incorporando xantano en 2.5% al suelo es 12 %, incorporando con cemento 12% al suelo da 66% e incorporando xantano en 1.25% más cemento en 6% al suelo da 12%, el menor valor alcanzado al incorporar xantano al suelo es 12% logrando disminuir hasta un 71% de ascensión del agua.

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda incorporar xantano de 1% hasta 5% para mejorar las propiedades mecánicas del suelo como el aumento de la resistencia, disminución de la absorción y la ascensión capilar.
- Se recomienda incorporar xantano hasta 5% máximo para alcanzar mayores resistencias de comprensión simple, para incorporaciones mayores a 5% de xantano la resistencia tiende a disminuir.
- Se recomienda incorporar xantano de 0.25% al 5% para disminuir la absorción y ascensión capilar en los diferentes tipos de suelo, al incorporar mayores cantidades de 5% de xantano disminuye la absorción y Ascensión capilar.
- Es recomendable también que antes de realizar un análisis se tenga en conocimiento las características del suelo para que sean mejoradas con el uso del Xantano y compararlas con las Normativas Vigentes.
- El uso del Xantano como refuerzo para las propiedades de resistencia (cohesión) son altamente recomendables así mismo al dotar de menor capilaridad al suelo este último hace que las uniones entre las partículas no se rompan por efecto de la ascensión capilar del agua el cual generalmente se debilita, en ese entender se recomienda que se realice mayores investigaciones para reducir aún más el efecto de la absorción.
- Evaluar la metodología utilizada respecto a otras metodologías internacionales y evaluar las variaciones

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. 2009.** *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. LIMA : SAN MARCOS, 2009.
- AGUIRRE ESPINOZA, Edwards Jesus y TORRE DUEÑAS, Cleto. 2019.** *Metodología de la Investigación Científica: Un Aprender al Investigar*. 1. Lima : MOSHERA S.R.L., 2019. 978-612-4441-01-1.
- ANDER-EGG, Ezequiel. 1987.** *Técnicas de investigación social*. 24. Buenos Aires : Humanistas, 1987.
- SALAMANCA,R. 2001.***Aplicación del cemento portland y los cementos adicionados*. 10, 2001, Ciencia e Ingeniería Neogranadina, págs. 33-38.
- ARIAS, Fidias G. 2006.** *El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. 5. Caracas-Venezuela : Episteme, 2006. 980-07-8529-9.
- ATLAS, R. y BARTHA, R. 2001.** *Ecología microbiana y microbiológica ambiental*. Madrid : Addison Wesley, 2001. pág. 677. ISSN: 9788478290390.
- LIU, H., y otros. 2005.***Biodegradation of xanthan by newly isolated cellulomonas sp.* Process Biochemistry.ISSN:1359-5113.
- BRAJA, Das. 2014.** *“Fundamentos de ingeniería de cimentaciones”*. 4. s.l. : Cengage Learning, 2014.ISSN:970-686-035-5.
- BUNGE, Mario. 1969-1970.** *La Investigación Científico. Su estrategia y su filosofía*. Barcelona : Ariel, 1969-1970.ISSN:84-344-8010-7.
- SOJEONG, L., y otros. 2017.***Comportamiento de cizallamiento geotécnico de arena tratada con biopolímero de goma xantana a partir de pruebas de cizallamiento directo*. Geomecánica e Ingeniería, Vol. 12, págs. 831-847.

CRUZ GARCIA, Felipe y OCAMPO DUARTE, Nicolas. 2021. *Caracterización de la microestructura y la rigidez de un residuo granular estabilizado con un biopolímero.* Bogota : Universidad Distrital de Francisco Jose de Caldas, 2021.

CHANG, I., y otros. 2015.*Efectos del biopolímero de goma xantana en el fortalecimiento del suelo.*Materiales de Construcción y Edificación, Vol. 74, págs. 65-72.ISSN: 0950-0618.

CABALAR, A., WISZNIEWSKI, M. y SKUTNIK, Z. 2017.*Efectos del biopolímero de goma xantana sobre la permeabilidad, el odómetro, la compresión no confinada y el comportamiento de cizallamiento triaxial de una arena.*Soil Mech Found Eng, Vol. 54, págs. 356-361.

TOIRAC, J. 2008.*El Suelo-Cemento como Material de Contrucción.*Ciencia y Sociedad, Vol. 18, págs. 520-571. ISSN:0378-7680.

FIRAT , A. y CANAKCI, H. 2011.*Ensayos de cizallamiento directo sobre arena tratada con goma xantana.* Mejora del terreno, Vol. 164, págs. 57-64.

AGUILAR , Laura., y otros. 2005. *Estudio de termoestabilidad de goma xantana por analisis termico y viscosimetria.* Sobre los Derivados de la Caña de Azucar, págs. 52-57.

GALLEGOS , Hector. 2005. *Albañileria Estructural.* Lima : Fondo Editorial PUCP, 2005.

GARIBAY, Teresa, ANGELONE, Silvia y CAHUAPÉ, Marina. 2018. *Geología y Geotecnica Permeabilidad de los suelos.* Argentina : Universidad Nacional de Rosario, 2018

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigacion.* Mexico : Mc Graw Hill, 2014.

JUAREZ BADILLO, Eulalio y RICO RODRIGUEZ, Alfonso. 2006. *Fundamentos de la Mecanica de Suelos.* Juarez : LIMUSA, 2006. ISSN:968-18-0069-9.

LERMA GONZALES, Hector Daniel. 2009. *Metodologia de la Investigacion: Propuesta, anteproyecto y proyecto.* 4. Bogota : Ecoe Ediciones, 2009. ISSN:978-958-648-602-6.

TINGLE, Js, y otros. 2007.*Mecanismos de Estabilización de Aditivos No Tradicionales.* investigación de transporte, págs. 59-67.

RAMANI,E y otros. 2021.*Mejora de las propiedades geotécnicas del suelo utilizando goma xantana, una alternativa ecológica a los estabilizadores tradicionales.*2021, Boletín de Ingeniería Geología y Medio Ambiente, Vol. 80, págs. 1157-1167. ISSN:10064-020-02010-7.

MENDOZA PLASENCIA, Evelyn Erlita. 2019. *Uso de la goma xanthan como producto alternativo en.* Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019.

MENÉNDEZ, Jose. Rafael. 2012. *Ingenieria de Pavimentos.* Lima : Fondo editorial ICG, 2012.

MORALES LOZANO, Adelfo. 2018. *Manual de Practicas de Laboratorio de Suelos.* Mexico : Universidad Autonoma de Guerrero, 2018.

MUÑOZ, Carlos. 2015. *Metodologia de la Investigación.* Mexico : Oxford University Press Mexico, 2015.

YANG , F., y otros. 2014.*Production and purification of a novel xanthanlyase from a xanthan-degrading Microbacterium sp.*The Scientific World Journal, págs. 8-14. ISSN:368434.

PRASAD , S. y DAS, R. 2020.*Propiedades de geoingeniería de suelos expansivos tratados con biopolímero de goma xantana.*02, 2020, Geomecánica y geoingeniería, Vol. 15, págs. 107-122.

PUGA LAGOS, Patricio Eduardo. 2017. *Estudio Experimental de coeficiente de permeabilidad en arenas.* Universidad Catolica de la Santisima Concepcion , Mexico : Universidad Catolica de la Santisima Concepcion, 2017.

RAVINES,M, Maria Alejandra. 2010. *Pruebas con un producto enzimático como agente estabilizador de suelos para carreteras(Tesis, Universad de Piura).* Repositorio Institucional,s.l. 2010.

RUCKS, L., y otros. 2004. *Proipiedades fisicas del suelo.* Montevideo : UR, 2004. pág. 68.

SABINO, Carlos. 1992. *El proceso de la investigacion.* Caracas : Panapo, 1992.

TORRE CARRILLO , Ana. 2004. *Curso Basico de Tecnologia del Concreto para Ingenieros Civiles .* Lima : s.n., 2004.

TUFINO, William Kevin y LÓPEZ, Johan Luis. 2020. *RELACION DE AGUA/CEMENTANTE PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE LOS CONCRETOS FLUIDOS PREMEZCLADOS DE ALTA RESISTENCIA(TESIS,UNIVERSIDAD RICARDO PALMA).* Repositorio Institucional, Lima : 2020.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO. 2009. [En línea] 2009. <https://www.uaeh.edu.mx..>

DEGHAN, H., y otros. *Uso de xantano y goma guar en el fortalecimiento del suelo.* Tecnologías limpias y politicas medioambiental, Vol. 21, págs. 155-165. ISSN:10098-018-1625-0.

VALDERRAMA, Santiago . 2015. *Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica.* Lima : San marcos, 2015. pág. 496. ISSN:978-612-302-878-7.

VELASQUEZ PEREYRA, Cesar. 2018. *INFLUENCIA DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA ESTABILIZACION DEL SUELO ARCILLOSO DE LA SUBRASANTE*

DE LA AVENIDA DINAMARCA, SECTOR LA MOLINA . Universidad de Cajamarca , Cajamarca : 2018.

VILLALTA VERGARA, Julio Cesar y CHANG BERNAL, Erika Meylin. 2020.
Estudio experimental de las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia de.
Lima : Universidad de Ciencias Aplicadas, 2020.

FERNANDEZ GRANADA, Jesus y HOLGUINO RIVAS, Licette.
Impermeabilización de suelo de subrasante en la calle Alto Qosqo Adicionando grasa porcina proveniente de desechos alimentarios: Universidad Cesar Vallejo,2021

GARCIAS ROJAS, Daniela y MARQUINA VILLANUEVA, Luis. *Influencia del porcentaje de polímeros PET y cenizas de carbón con fines de estabilización de subrasante para un pavimento, aplicado en el sector Barraza, Laredo, Trujillo-La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego.2021*

VELARDE DEL CASTILLO, Abel. *APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DE SUPERFICIE DE RESPUESTA EN LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE SUELO ARCILLOSO ESTABILIZADOS CON CAL Y CEMENTO. Universidad del Altiplano. 2015*

USHIÑAHUA S, P. *Evaluación de la ascensión capilar en la subrasante de la carretera vecinal SM 116, Tarapoto - San Roque de Cumbaza. Universidad Cesar Vallejo.2018.*

ANEXO 1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, HUAMAN CCORIMANYA REYNER, ACHAHUANCO SILVA RUSSIEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Uso de Xantano como material cementante suplementario de suelo cemento en la calle principal de Urpay, Quispicanchi, Cusco, 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
REYNER HUAMAN CCORIMANYA DNI: 76233003 ORCID 0000-0002-9130-8099	Firmado digitalmente por: RHUAMANCC el 11-04- 2022 20:34:39
RUSSIEL ACHAHUANCO SILVA DNI: 47848716 ORCID 0000-0002-9344-0501	Firmado digitalmente por: RACHAHUANCOSI el 11- 04-2022 20:16:34

Código documento Trilce: TRI - 0295271



ANEXO 2



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Uso de Xantano como material cementante suplementario de suelo cemento en la calle principal de Urpay, Quispicanchi, Cusco, 2021", cuyos autores son HUAMAN CCORIMANYA REYNER, ACHAHUANCO SILVA RUSSIEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 11 de Abril del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID 0000-0003-0254-301X	Firmado digitalmente por: SLEYTHER el 11-04-2022 19:49:34

Código documento Trilce: TRI - 0295270



ANEXO 3: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE 1

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
MATERIAL CEMENTANTE	Es aquel que tiene las cualidades de adhesión y cohesión preciso para unir los agregados y formar una masa apropiada, solida de resistencia y durabilidad adecuada. Los principales cementantes hidráulicos son las cales y cementos, algunas escorias y ciertos materiales con propiedades puzolánicas, estos cementantes se pueden emplear en forma individual o combinados entre sí. (Tufino et al 2020)	Permite unir fragmentos de una o varias sustancias teniendo en la capacidad de reaccionar con el agua para formar luego del secado una estructura cohesiva, resistente y estable.	Cementante Sustituto: Xantano	Dosis de Xantano en proporción al peso seco del suelo (%)	Nominal
			Cementante tradicional: Cemento Portland IP	Dosis de Cemento en proporción al peso seco del suelo (%)	

VARIABLE 2

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
PROPIEDADES DEL SUELO	Los distintos usos que el hombre le da a los suelos están determinados por sus propiedades físicas. El estado físico del suelo determina su rigidez y capacidad de carga, penetración de raíces, aireación, drenaje y capacidad de almacenamiento de agua, plasticidad y capacidad de retención de nutrientes. Las propiedades mecánicas (resistencia, deformabilidad, permeabilidad), son las únicas directamente aplicables a la solución de un problema práctico, son estas propiedades las que el ingeniero utiliza en el diseño racional de cimentaciones o estructuras de tierra. (Rucks et al 2004)	El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos y gaseosos la proporción de los componentes determina una serie de propiedades físicas o mecánicas del suelo. Lo que realmente nos interesa del estudio de suelo es el comportamiento mecánico bajo las cargas a que estarán sometidas durante la vida útil de la obra. Las principales propiedades de importancia son: permeabilidad, resistencia al esfuerzo cortante y compresibilidad.	Resistencia	Compresión simple kg/cm ²	Nominal
			Permeabilidad	Absorción %	
			Capilaridad	Ascensión capilar % medida luego de 60 minutos	

Ubicación de la zona de estudio

Datos de ubicación

Distrito : Huaro
Provincia : Quispicanchi
Región : Cusco
Región Natural : Sierra
Comunidad : Urpay
Altitud : 3370 msnm.



figura 1 ubicación del estudio, departamento del cusco



figura 2 Mapa de la provincia de Quispicanchis

Trazo del proyecto a estudiar



Foto 01: Trazo del proyecto

ANEXO 4: Ensayo de laboratorio

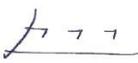
	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: J&T-ING-PPECLISING-GEO-05-21
	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	Versión 1.0 Fecha: 07/06/2021
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021		Registro N°: 805
UBICACIÓN : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESISTAS) : Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel		FEBRERO DEL 2022

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi	TAMAÑO MAXIMO : 1/2"
CALICATA : 01	LADO : -
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA ESTE : -
PROFUND. : 0.00m. - 1.50m.	COORDENADA NORTE : -

N° DE ENSAYOS	1			
N° Tara	B - 24			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	1714.5			
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	1625.6			
Peso Tara (gr.)	145.2			
Peso Agua (gr.)	88.9			
Peso Suelo Seco (gr.)	1480.4			
Contenido de Humedad (gr.)	6.0			
Promedio (%)	6.0			

Observaciones:

LABORATORIO - Y.J.U	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J	PR. AREA GEOTECNIA
		 <small>J & T INGEOTECNIA S.A.C. INGENIERO CIVIL CIR N° 25376 AREA DE GEOTECNIA</small>

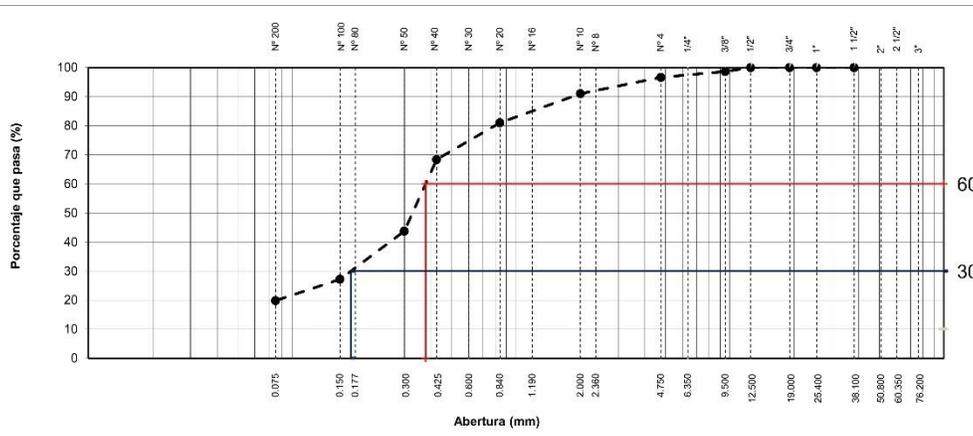
	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: J&T-ING-PPECLING-GEO-05-21
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)	Versión 1.0 Fecha: 07/06/2021
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021		Registro N°: 805
UBICACIÓN : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESISTAS) : Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuenco Silva Russiel		FEBRERO DEL 2022

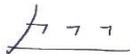
I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi	TAMAÑO MÁXIMO : 1/2"
CALICATA : 01	LADO : -
MATERIAL : COLUVIAL	COORDENADA ESTE : -
PROFUND. : 0.00m - 1.50m.	COORDENADA NORTE : -

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
	(mm)						CALICATA - 01	
10"	254.000						Peso inicial seco :	1480.4 gr.
6"	152.400						Peso fracción :	
5"	127.000						Contenido de Humedad (%) :	6.0
4"	101.600						Límite Líquido (LL):	NP
3"	76.200						Límite Plástico (LP):	NP
2 1/2"	60.350						Índice Plástico (IP):	NP
2"	50.800						Clasificación (SUCS) :	SM
1 1/2"	38.100				100.0		Clasificación (AASHTO) :	A-2-4 (0)
1"	25.400				98.7		Índice de Consistencia :	NP
3/4"	19.000						Descripción (AASHTO):	BUENO
1/2"	12.500						Descripción (SUCS):	Arena limosa
3/8"	9.500	19.7	1.3	1.3			Matena Orgánica :	-
1/4"	6.350						Turba :	--
Nº 4	4.750	30.2	2.0	3.4	96.6		CU : 0.000	CC : 0.000
Nº 8	2.360						OBSERVACIONES :	
Nº 10	2.000	83.1	5.6	9.0	91.0		Grava > 2" :	0.0
Nº 16	1.190						Grava 2" - Nº 4 :	3.4
Nº 20	0.840	148.7	10.0	19.0	81.0		Arena Nº4 - Nº 200 :	76.8
Nº 30	0.600						Finos < Nº 200 :	19.8
Nº 40	0.425	186.6	12.6	31.6	68.4		%>3" :	0.0%
Nº 50	0.300	364.6	24.6	56.3	43.7			
Nº 80	0.177							
Nº 100	0.150	245.0	16.5	72.8	27.2			
Nº 200	0.075	109.0	7.4	80.2	19.8			
< Nº 200	FONDO	293.5	19.8	100.0	0.0			

CURVA GRANULOMETRICA



LABORATORIO	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J	PR. AREA GEOTECNIA
		 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 255176 AREA DE GEOTECNIA

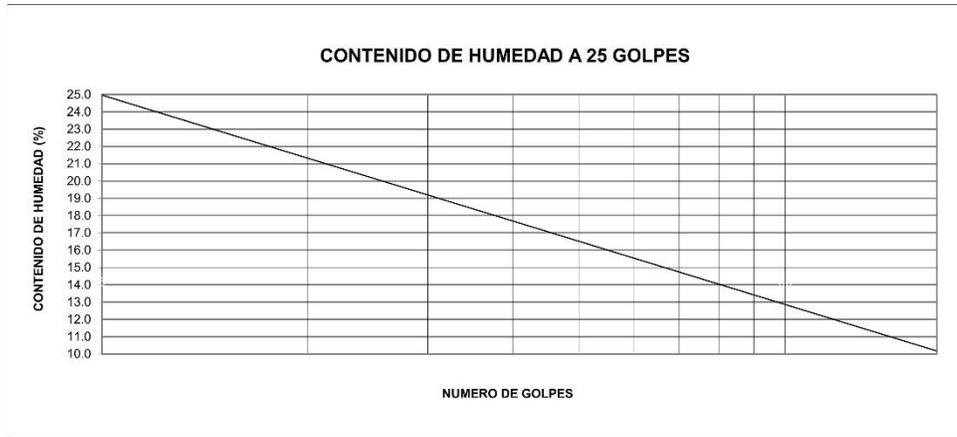
	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: J&T-ING-PPECLSING-GEO-05-21
	LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110/111)	Versión 1.0 Fecha: 07/06/2021
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021		Registro N°: 805
UBICACIÓN : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESISTAS) : Huaman Ccorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel		FEBRERO DEL 2022

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi CALICATA : 01 MATERIAL : COLUVIAL PROFUND. : 0.00m. - 1.50m.	TAMAÑO MAXIMO : 1/2" LADO : - COORDENADA ESTE : - COORDENADA NORTE : -
--	---

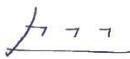
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)				
PESO TARRO + SUELO SECO (g)				
PESO DE AGUA (g)				
PESO DEL TARRO (g)				
PESO DEL SUELO SECO (g)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	NP
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

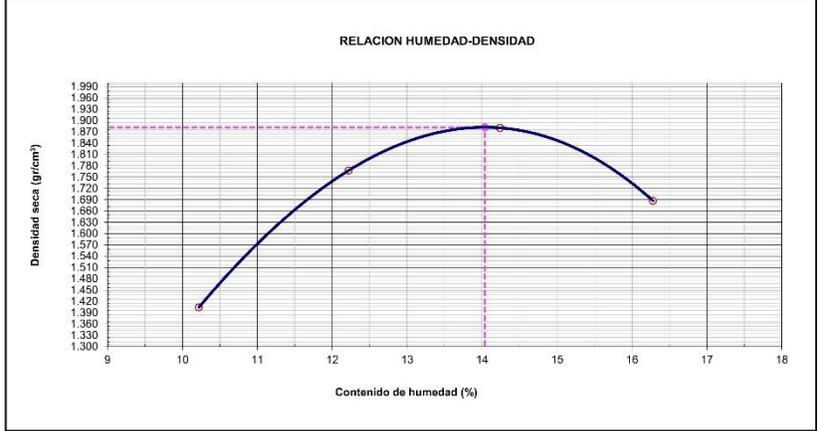
LABORATORIO 	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J 	PR. AREA GEOTECNIA 
---	--	--

	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21
	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Versión 1.0 Fecha: 07/06/2021
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021	Registro N° : 805	
UBICACION : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESTISTAS) : Huaman Comanyas, Reyner Y Achañuaco Silva Russlet	FEBRERO DEL 2022	

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi	CLASF. (SUCS) : SM
CALICATA : 01	CLASF. (AASHTO) : A-2.4 (0)
MATERIAL : COLUVIAL	LADO : -
PROFUND. : 0.00m. - 1.50m.	NORTE : -

SUELO NATURAL					
Número de Ensayo		1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	5215.5	5625.5	5780.5	5605.0
Peso molde	gr	3760	3760	3760	3760
Peso suelo húmedo compactado	gr	1456	1866	2021	1845
Volumen del molde	cm ³	940.45	940.45	940.45	940.45
Peso volumétrico húmedo	gr	1.546	1.984	2.146	1.962
Recipiente N°		B - 01	B - 02	B - 03	B - 04
Peso del suelo húmedo+tara	gr	188.50	187.00	183.00	260.50
Peso del suelo seco + tara	gr	174.44	170.65	164.82	229.27
Peso de Tara	gr	36.88	36.84	37.18	37.41
Peso de agua	gr	14.1	16.4	18.2	31.2
Peso del suelo seco	gr	137.6	133.8	127.6	191.9
Contenido de agua	%	10.22	12.22	14.24	16.28
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.404	1.768	1.881	1.887
	Peso específico combinado (gr/cm ³)		2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)	1.88
				Humedad óptima (%)	15.72



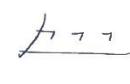
Observaciones:

.....

.....

.....

.....

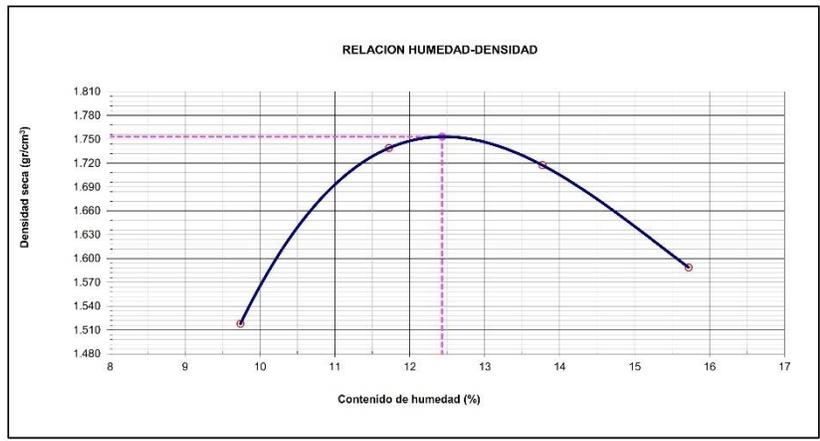
LABORATORIO 	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J 	PR. AREA GEOTECNIA  J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 20176 AREA DE GEOTECNIA
---	--	---

	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21
	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Versión 1.0 Fecha: 07/06/2021
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021		Registro N° : 805
UBICACIÓN : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESISTAS) : Huaman Coorimanya, Reyner Y Achañuano Silva Russel		FEBRERO DEL 2022

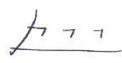
I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi	CLASF. (SUCS) : SM
CALICATA : 01	CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)
MATERIAL : COLLUVIAL	LADO : -
PROFUND. : 0.00m. - 1.50m.	NORTE : -
COORDENADAS ESTE : -	

SUELO CEMENTO 1%					
Número de Ensayo		1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	5326.5	5587.0	5597.5	5489.0
Peso molde	gr	3760	3760	3760	3760
Peso suelo húmedo compactado	gr	1567	1827	1838	1729
Volumen del molde	cm ³	940.45	940.45	940.45	940.45
Peso volumétrico húmedo	gr	1.666	1.943	1.954	1.838
Recipiente N°		B - 05	B - 06	B - 07	B - 08
Peso del suelo húmedo+tara	gr	214.00	198.50	206.35	188.69
Peso del suelo seco + tara	gr	197.99	181.26	185.43	167.84
Peso de Tara	gr	33.25	34.17	33.47	35.19
Peso de agua	gr	16.0	17.2	20.9	20.9
Peso del suelo seco	gr	164.7	147.1	152.0	132.6
Contenido de agua	%	9.74	11.72	13.77	15.72
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.518	1.739	1.717	1.589
	Peso específico combinado (gr/cm ³)	2.530		Densidad máxima (gr/cm ³)	1.75
				Humedad óptima (%)	12.43



Observaciones:

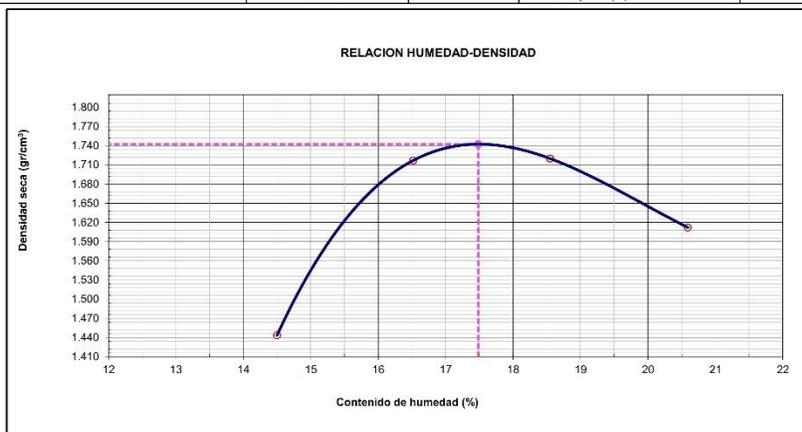
LABORATORIO	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J	PR. AREA GEOTECNIA
		 J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 253176 AREA DE GEOTECNIA

	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21
	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)	Versión 1.0 Fecha: 07/06/2021
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021		Registro N° : 805
UBICACIÓN : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESISTAS) : Huaman Coorimanya, Reyner Y Achañuano Silva Russel		FEBRERO DEL 2022

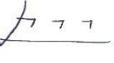
I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi	CLASF. (SUCS) : SM
CALICATA : 01	CLASF. (AASHTO) : A-2-4 (0)
MATERIAL : COLLUVIAL	LADO : -
PROFUND. : 0.00m. - 1.50m.	NORTE : -
COORDENADAS ESTE : -	

SUELO XANTANA 1%					
Número de Ensayo		1	2	3	4
Peso suelo + molde	gr	5314.5	5841.5	5877.5	5588.5
Peso molde	gr	3760	3760	3760	3760
Peso suelo húmedo compactado	gr	1555	1882	1918	1829
Volumen del molde	cm ³	940.45	940.45	940.45	940.45
Peso volumétrico húmedo	gr	1.653	2.001	2.039	1.944
Recipiente N°		B - 09	B - 10	B - 11	B - 12
Peso del suelo húmedo+tara	gr	200.36	199.54	200.14	211.30
Peso del suelo seco + tara	gr	179.96	176.47	174.36	181.18
Peso de Tara	gr	34.55	36.81	35.41	34.92
Peso de agua	gr	21.0	23.1	25.8	30.1
Peso del suelo seco	gr	144.8	139.7	139.0	146.3
Contenido de agua	%	14.50	16.52	18.55	20.59
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.444	1.717	1.720	1.612
	Peso específico combinado (gr/cm ³)		2.530	Densidad máxima (gr/cm ³)	1.74
				Humedad óptima (%)	17.48



Observaciones:

LABORATORIO	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J	PR. AREA GEOTECNIA
		 J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIE N° 52378 AREA DE GEOTECNIA

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código: F-347
	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) - PERFIL ESTRATIGRAFICO ASTM D 2488	Versión 2.0 Vigencia: 03/10/2018
PROYECTO : USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021	Registro N°: 805	
UBICACIÓN : Calle Principal de Urpay Huaro - Quispicanchi - Cusco		
SOLICITA (TESISTAS) : Huaman Coorimariya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel	Fecha: FEBRERO DEL 2022	

L Datos Generales

PROCEDENCIA : Calle Principal Urpay Huaro - Quispicanchi	TAMAÑO MAXIMO : 1/2"
CALICATA : 01	LADO : -
MATERIAL : COLLUVIAL	COORDENADA ESTE : -
PROFUND. : 0.00m. - 1.50m.	COORDENADA NORTE : -

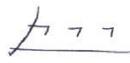
Perfil Estratigrafico									
Prof. (m)	Muestra		Simbologia	Características Físicas de la Muestra	Clasificación		Constantes Físicas		
	Estrato	Espesor (m)			SUCS	AASHTO	L.L.	L.P	IP
0.1	E - 01	1.50m.	SM	Suelo inorganico arena limosa con grava en un 3.4% , suelo de color marron.	SM	A-2-4 (0)	NP	NP	NP
0.2									
0.3									
0.4									
0.5									
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
1.0									
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5									

Observaciones

No se evidencio la presencia del NF en la C - 01 a 1.5m.

Imagen Fotografica del perfil.



LABORATORIO	SUPERVISOR LABORATORIO - A.A.C.J	PR. AREA GEOTECNIA
		 J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA <small>INGENIERO CIVIL CIP N° 252176 AREA DE GEOTECNIA</small>

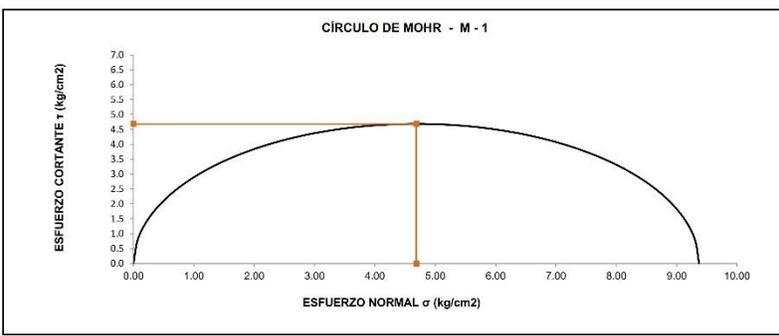
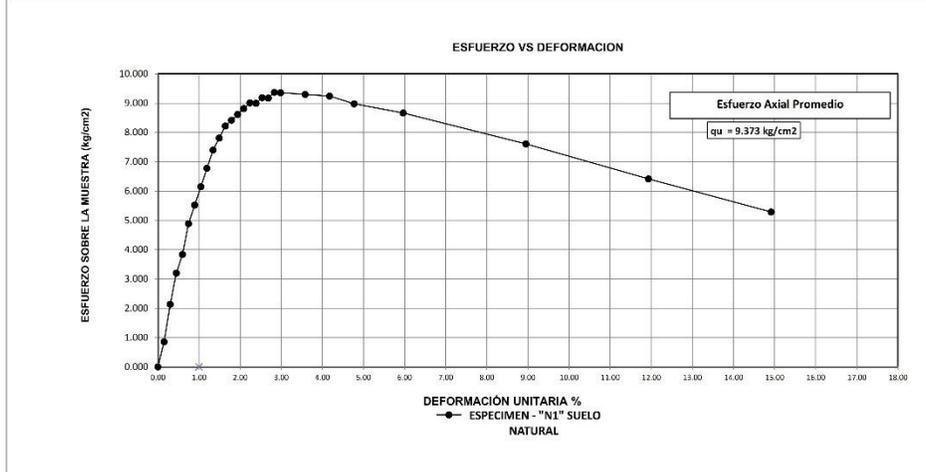
REGISTRO N°	FECHA	PROCEDENCIA	MUESTRA	PROF. (m)	CALICATA	LADO	GRANULOMETRIA % QUE PASA														LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION		HUMED. NAT. (%)	PROCTOR SUELO NATURAL		PROCTOR SUELO CEMENTO 1%		PROCTOR SUELO XANTANA	
							4	75	150	300	600	1060	2000	425	75	150	300	600	1060	2000	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS		M.D.S. (g/cm ³)	O.C.H. (%)	M.D.S. (g/cm ³)	O.C.H. (%)	M.D.S. (g/cm ³)	O.C.H. (%)
R - 008-00	FEBRERO DEL 2022	Calle Principal Urcay Huasi - Quispicanchi	01	0.50m - 1.50m	01	-	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.7	96.6	91.0	65.4	27.2	19.5	NP	NP	NP	A-2-4 (S)	SM	6.01	1.08	15.72	1.75	12.43	17.48	1.74		

J & T INGEOTECNIA S.A.C.

 ÉTHEL ALEJANDRA MERCEDES ORTEGA
 INGENIERA EN GEOTECNIA
 CIP 10700
 ANDA DE SEBASTIÁN

J & T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021	
	CÓDIGO J&T-ING-PPECLSING-GEO-05-21	HOJA 2		DE 2
	VERSIÓN 1	LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO		
PROYECTO: TESIS, USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022	CONSECUTIVO 806
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			CALLE URPAY OK	OK
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR	ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)
SONDEO N - 01	TIPO DE MUESTRA M - 01	SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS	ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)
MUESTRA PROF (m)	TIPO DE MUESTRA	SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS	ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:			0	0

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
 MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208



"N1" SUELO NATURAL

RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	9.4
q _v (kg/cm ²) =	9.4
c (kg/cm ²) =	4.69
Cohesión @ =	4.686 kg/cm ²
Cohesión @ =	459.579 Kpa

Oss: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 251176 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA		ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208			FECHA		7/06/2021	
CÓDIGO		J&T-ING-PPECL-SING-GEO-05-21			HOJA		1	
VERSIÓN		1			DE		2	
PROYECTO: TESIS. USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUIBICANCHI, CUSCO, 2021					LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO			
SOLICITA TESISISTAS :Huanan Coorinmayta, Reyner Y Achahuaco Silva Rusael					FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO	
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quibicanchi - Cusco					SECTOR		CALLE URPAY	
NUMERO PROBETA					OK		866	
MUESTRA					TIPO DE MUESTRA		SPT	
PROF.(m)					SHELBY		OK	
					INALTERADA		OK	
					OTRA		OK	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:					ESPECIMEN - "N2" SUELO CEMENTO 1%			

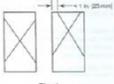
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208

ESPECIMEN - "N2" SUELO CEMENTO 1%

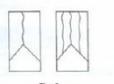
Características de la probeta

Diametro inicial	Do = 4.09	cm
Sección inicial	Ac = 13.12	cm ²
Altura inicial	Ho = 8.28	cm
Volumen inicial	Vo = 108.59	cm ³

Peso de la Probeta	190.00	gr
Densidad Natural de la Probeta	1.75	g/cm ³



Tipo 1
Conos monocóncavos bien formados en ambos extremos, fisura a través de los cabezales de medio de 1 in (25 mm)



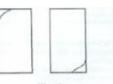
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como un bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales inclinadas a través de ambos extremos, como en bases formadas



Tipo 4
Fisura diagonal que fisura a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirlo del Tipo 1



Tipo 5
Fisuras en los lados en la parte superior o inferior (como comúnmente con valores no admitidos)



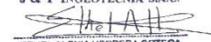
Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es peneado

Datos del ensayo Tipo de Fractura: **3** NUMERO DE PROBETA: "A"

Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/H _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/H _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²
0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.12	0.00
5	15.2	15.20	0.13	0.153	0.986	13.14	1.16
10	38.9	38.50	0.25	0.307	0.997	13.16	2.89
15	57.0	57.00	0.38	0.460	0.985	13.18	4.32
20	68.4	68.40	0.51	0.614	0.994	13.20	5.16
25	87.4	87.40	0.64	0.767	0.992	13.22	6.61
30	98.8	98.80	0.76	0.921	0.991	13.24	7.66
35	110.2	110.20	0.89	1.074	0.989	13.26	8.31
40	121.6	121.60	1.02	1.227	0.988	13.28	9.16
45	133.0	133.00	1.14	1.381	0.986	13.30	10.00
50	140.8	140.80	1.27	1.534	0.985	13.32	10.55
55	148.2	148.20	1.40	1.688	0.983	13.34	11.11
60	152.0	152.00	1.52	1.841	0.982	13.37	11.57
65	155.8	155.80	1.65	1.995	0.980	13.39	11.64
70	158.6	158.60	1.78	2.148	0.979	13.41	11.50
75	163.4	163.40	1.91	2.302	0.977	13.43	12.17
80	163.4	163.40	2.03	2.455	0.975	13.45	12.15
85	167.2	167.20	2.16	2.608	0.974	13.47	12.41
90	167.2	167.20	2.29	2.762	0.972	13.49	12.39
95	171.0	171.00	2.41	2.915	0.971	13.51	12.65
100	171.0	171.00	2.54	3.069	0.969	13.53	12.63
120	171.0	171.00	3.05	3.682	0.963	13.62	12.55
140	171.0	171.00	3.56	4.296	0.957	13.71	12.47
160	167.2	167.20	4.06	4.910	0.951	13.80	12.12
200	163.4	163.40	5.08	6.107	0.939	13.98	11.69
300	148.2	148.20	7.62	9.208	0.908	14.45	10.28
400	128.2	128.20	10.16	12.275	0.877	14.95	8.64
500	110.2	110.20	12.70	15.344	0.847	15.50	7.11

Imagen de la probeta fracturada

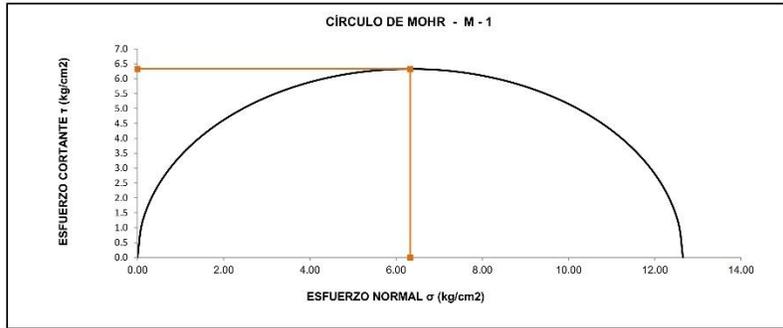
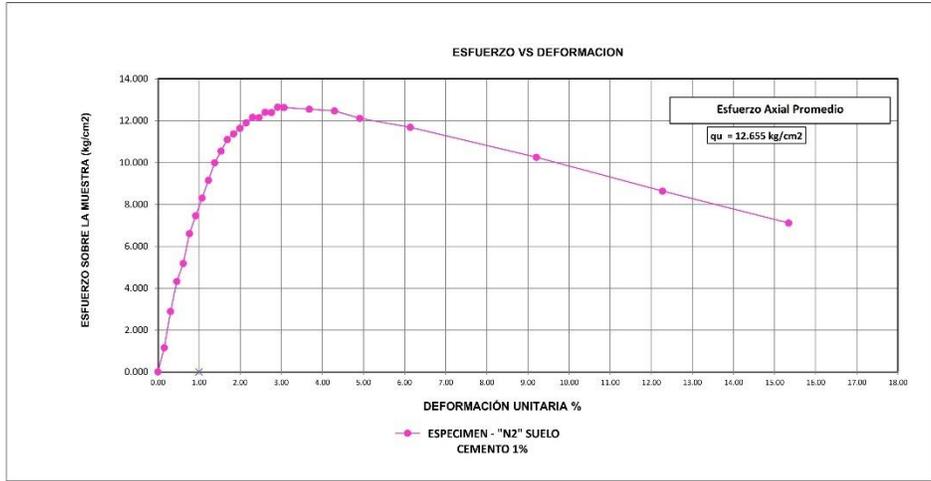


TEC. JEFE LABORATORIO Yelisin Jordan Ugarte Firma: 	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amílcar Campana Jordan Firma: 	J & T INGEOTECNIA S.A.C.  ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 28178 ARENAS INGENIERIA
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.

J & T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021	
	CODIGO J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21	HOJA 2 DE 2		
	VERSION 1	DE 2		
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO	
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022	CONSECUTIVO 806
UBICACION: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR CALLE URPAY OK	
SONDEO N - 02	MUESTRA M - 01	TIPO DE MUESTRA SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)	
UBICACION DE LA MUESTRA:			*N2" SUELO CEMENTO 1%	

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
 MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208



***N2" SUELO CEMENTO 1%**

RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	
q _u (kg/cm ²) =	12.7
c (kg/cm ²) =	6.33
Cohesión @ =	6.327 kg/cm ²
Cohesión @ =	620.495 Kpa

Obs: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 253176 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C		

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA		ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208			FECHA		7/06/2021	
CÓDIGO		J&T-ING-PPECL-SING-GEO-05-21			HOJA		1	
VERSIÓN		1			DE		2	
PROYECTO: TESIS. USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUIBICANCHI, CUSCO, 2021					LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO			
SOLICITA TESISITAS :Huanan Coorinmayta, Reyner Y Achahuanco Silva Rusael					FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022			
UBICACIÓN: Calle Principal de Uray - Quispicanchi - Cusco					SECTOR		CALLE URPAY	
NUMERO PROBETA					OK		CONSECUTIVO	
MUESTRA					OK		866	
PROF.(m)					COORDENADAS		ESTE(m)	
							NORTE(m)	
							COTA(m)	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:					ESPECIMEN - "N3" SUELO XANTANA 1%			

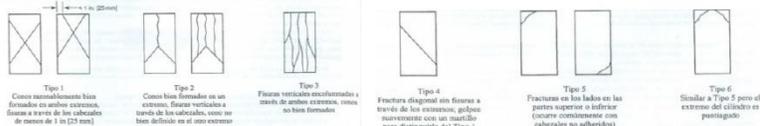
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208

ESPECIMEN - "N3" SUELO XANTANA 1%

Características de la probeta

Diámetro inicial	Do = 4.12	cm
Sección inicial	Ac = 13.33	cm ²
Altura inicial	Ho = 8.46	cm
Volumen inicial	Vo = 112.77	cm ³

Peso de la Probeta	196.00 gr
Densidad Natural de la Probeta	1.74 g/cm ³



Datos del ensayo

Tipo de Fractura: 3

NUMERO DE PROBETA: "A"

Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf.	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/H _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/H _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²
0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.33	0.00
5	75.0	75.00	0.13	0.150	0.998	13.35	5.62
10	167.5	167.50	0.25	0.300	0.997	13.37	14.03
15	261.3	261.25	0.38	0.450	0.995	13.39	21.01
20	337.5	337.50	0.51	0.600	0.994	13.41	25.18
25	431.3	431.25	0.64	0.750	0.992	13.43	32.12
30	487.5	487.50	0.76	0.900	0.991	13.45	36.26
35	543.8	543.75	0.89	1.050	0.989	13.47	40.38
40	600.0	600.00	1.02	1.201	0.988	13.49	44.49
45	656.3	656.25	1.14	1.351	0.986	13.51	48.59
50	693.8	693.75	1.27	1.501	0.985	13.53	51.28
55	731.3	731.25	1.40	1.651	0.983	13.55	53.97
60	769.0	769.00	1.52	1.801	0.982	13.57	56.27
65	768.8	768.75	1.65	1.951	0.980	13.59	56.57
70	787.5	787.50	1.78	2.101	0.979	13.61	57.66
75	806.3	806.25	1.91	2.251	0.977	13.63	59.14
80	806.3	806.25	2.03	2.401	0.976	13.65	59.65
85	825.0	825.00	2.16	2.551	0.974	13.67	60.33
90	825.0	825.00	2.29	2.701	0.973	13.70	60.24
95	843.8	843.75	2.41	2.851	0.971	13.72	61.51
100	843.8	843.75	2.54	3.001	0.970	13.74	61.42
120	843.8	843.75	3.05	3.602	0.964	13.62	61.84
140	843.8	843.75	3.56	4.203	0.958	13.91	60.68
160	825.0	825.00	4.06	4.802	0.952	14.00	58.94
180	806.3	806.25	5.08	6.003	0.940	14.18	56.87
300	731.3	731.25	7.82	9.004	0.910	14.64	49.94
400	637.5	637.50	10.16	12.005	0.880	15.14	42.10
500	543.8	543.75	12.70	15.006	0.850	15.68	34.68

Imagen de la probeta fracturada

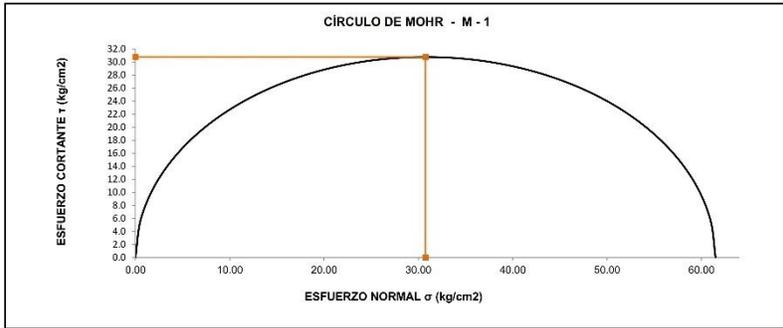
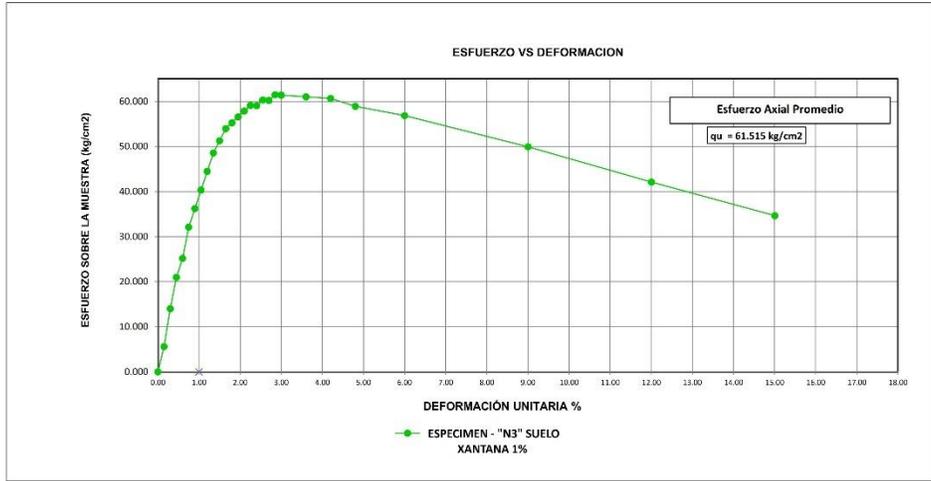


TEC. JEFE LABORATORIO		SUPERVISOR		J & T INGEOTECNIA S.A.C.	
Yelsin Jordan Ugarte		Alex Amílcar Campaña Jordan		 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERA CIVIL CIP. N° 28276 AREA DE INGEOTECNIA	
Firma:		Firma:		Fecha: FEBRERO - 2022	
Fecha: FEBRERO - 2022		Fecha: FEBRERO - 2022		Fecha: FEBRERO - 2022	

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021		
	CÓDIGO J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21				
	VERSIÓN 1	HOJA 2	DE 2		
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO		
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO 808
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR CALLE URPAY OK		
SONDEO N - 03	TIPO DE MUESTRA M - 01	SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)		
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:			"N3" SUELO XANTANA 1%		

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
 MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208



"N3" SUELO XANTANA 1%

RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	
q _u (kg/cm ²) =	62
c (kg/cm ²) =	30,76
Cohesión @ =	30.757 kg/cm ²
Cohesión @ =	3016,257 Kpa

Obs: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP. N° 252176 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C		

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA		ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208			FECHA		7/06/2021	
CÓDIGO		J&T-ING-PPECL-SING-GEO-05-21			HOJA		1	
VERSIÓN		1			DE		2	
PROYECTO: TESIS. USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUIBICANCHI, CUSCO, 2021					LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO			
SOLICITA TESISISTAS :Huanan Coorinmayta, Reyner Y Achabauco Silva Rusael					FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO	
UBICACIÓN: Calle Principal de Uray - Quispicanchi - Cusco					SECTOR		CALLE URPAY	
NUMERO PROBETA					OK		869	
MUESTRA		TIPO DE MUESTRA			COORDENADAS		ESTE(m)	
M-01		SPT					NORTE(m)	
M-01		SHELBY					COTA(m)	
M-01		INALTERADA						
M-01		OTRA			OK			
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:					ESPECIMEN - "N4" SUELO CEMENTO 1% Y XANTANA 1%			

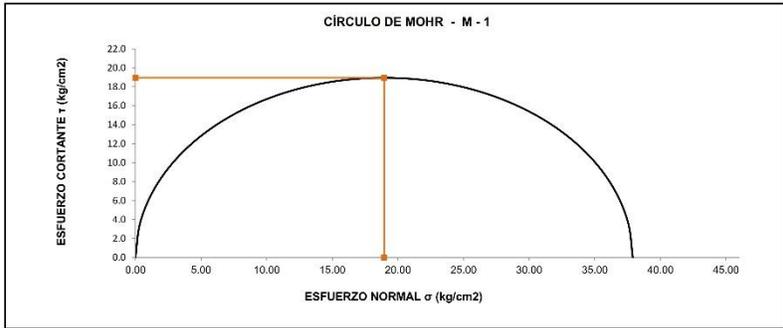
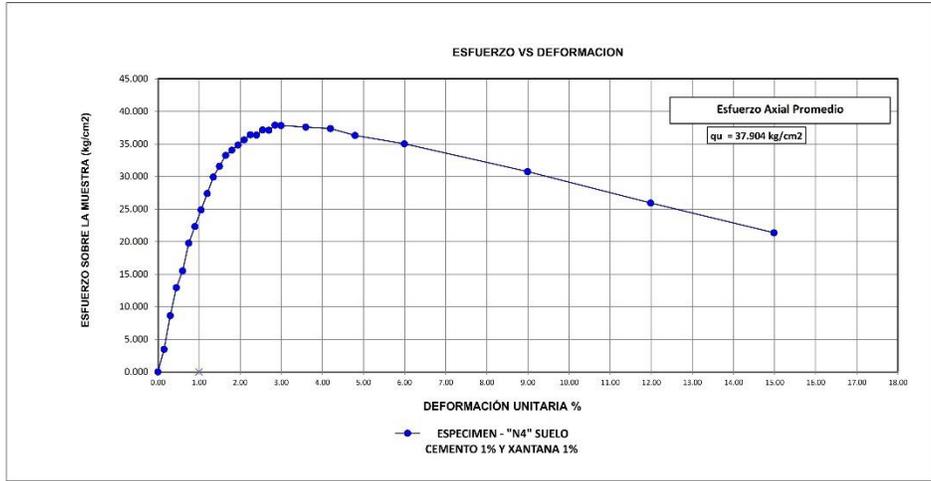
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208																																																																																																																																																																																																																																												
ESPECIMEN - "N4" SUELO CEMENTO 1% Y XANTANA 1%																																																																																																																																																																																																																																												
Características de la probeta				Peso de la Probeta																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>Diámetro inicial</td><td>Do = 4.03</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Sección inicial</td><td>Ac = 13.16</td><td>cm²</td></tr> <tr><td>Altura inicial</td><td>Ho = 8.48</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Volumen inicial</td><td>Vo = 111.52</td><td>cm³</td></tr> </table>				Diámetro inicial	Do = 4.03	cm	Sección inicial	Ac = 13.16	cm ²	Altura inicial	Ho = 8.48	cm	Volumen inicial	Vo = 111.52	cm ³	<table border="1"> <tr><td>Peso de la Probeta</td><td>194.50</td><td>gr</td></tr> <tr><td>Densidad Natural de la Probeta</td><td>1.74</td><td>g/cm³</td></tr> </table>				Peso de la Probeta	194.50	gr	Densidad Natural de la Probeta	1.74	g/cm ³																																																																																																																																																																																																																			
Diámetro inicial	Do = 4.03	cm																																																																																																																																																																																																																																										
Sección inicial	Ac = 13.16	cm ²																																																																																																																																																																																																																																										
Altura inicial	Ho = 8.48	cm																																																																																																																																																																																																																																										
Volumen inicial	Vo = 111.52	cm ³																																																																																																																																																																																																																																										
Peso de la Probeta	194.50	gr																																																																																																																																																																																																																																										
Densidad Natural de la Probeta	1.74	g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																										
Datos del ensayo																																																																																																																																																																																																																																												
Tipo de Fractura: 3				NUMERO DE PROBETA: "A"																																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Leitura del deformómetro de longitud (0.001")</th> <th>Carga total sobre la muestra Kgf</th> <th>Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf.</th> <th>Deformación de la muestra (mm) ΔL</th> <th>Deformación unitaria ΔL/Ho</th> <th>Factor de corrección de Área 1 - ΔL/Ho</th> <th>Área Corregida cm²</th> <th>Esfuerzo Corregido Kg/cm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.000</td><td>1.000</td><td>13.16</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>45.6</td><td>45.63</td><td>0.13</td><td>0.150</td><td>0.999</td><td>13.16</td><td>3.46</td></tr> <tr><td>10</td><td>114.1</td><td>114.08</td><td>0.28</td><td>0.300</td><td>0.997</td><td>13.20</td><td>8.64</td></tr> <tr><td>15</td><td>171.1</td><td>171.11</td><td>0.58</td><td>0.450</td><td>0.996</td><td>13.22</td><td>12.85</td></tr> <tr><td>20</td><td>205.3</td><td>205.34</td><td>0.51</td><td>0.590</td><td>0.994</td><td>13.24</td><td>15.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>262.4</td><td>262.37</td><td>0.64</td><td>0.748</td><td>0.993</td><td>13.26</td><td>19.79</td></tr> <tr><td>30</td><td>296.6</td><td>296.60</td><td>0.76</td><td>0.899</td><td>0.991</td><td>13.26</td><td>22.34</td></tr> <tr><td>35</td><td>330.8</td><td>330.82</td><td>0.89</td><td>1.049</td><td>0.990</td><td>13.30</td><td>24.88</td></tr> <tr><td>40</td><td>365.0</td><td>365.04</td><td>1.02</td><td>1.199</td><td>0.988</td><td>13.32</td><td>27.41</td></tr> <tr><td>45</td><td>399.3</td><td>399.26</td><td>1.14</td><td>1.349</td><td>0.987</td><td>13.34</td><td>29.94</td></tr> <tr><td>50</td><td>422.1</td><td>422.08</td><td>1.27</td><td>1.498</td><td>0.985</td><td>13.36</td><td>31.60</td></tr> <tr><td>55</td><td>444.9</td><td>444.89</td><td>1.40</td><td>1.648</td><td>0.984</td><td>13.38</td><td>33.26</td></tr> <tr><td>60</td><td>456.3</td><td>456.30</td><td>1.52</td><td>1.798</td><td>0.982</td><td>13.40</td><td>34.06</td></tr> <tr><td>65</td><td>467.7</td><td>467.71</td><td>1.65</td><td>1.948</td><td>0.981</td><td>13.42</td><td>34.85</td></tr> <tr><td>70</td><td>478.1</td><td>478.12</td><td>1.78</td><td>2.098</td><td>0.979</td><td>13.44</td><td>35.65</td></tr> <tr><td>75</td><td>490.5</td><td>490.52</td><td>1.91</td><td>2.248</td><td>0.978</td><td>13.46</td><td>36.44</td></tr> <tr><td>80</td><td>490.5</td><td>490.52</td><td>2.03</td><td>2.397</td><td>0.976</td><td>13.48</td><td>36.39</td></tr> <tr><td>85</td><td>501.9</td><td>501.93</td><td>2.16</td><td>2.547</td><td>0.975</td><td>13.50</td><td>37.18</td></tr> <tr><td>90</td><td>501.9</td><td>501.93</td><td>2.29</td><td>2.697</td><td>0.973</td><td>13.52</td><td>37.12</td></tr> <tr><td>95</td><td>513.3</td><td>513.34</td><td>2.41</td><td>2.847</td><td>0.972</td><td>13.54</td><td>37.90</td></tr> <tr><td>100</td><td>513.3</td><td>513.34</td><td>2.54</td><td>2.997</td><td>0.970</td><td>13.56</td><td>37.85</td></tr> <tr><td>105</td><td>513.3</td><td>513.34</td><td>3.05</td><td>3.596</td><td>0.964</td><td>13.65</td><td>37.61</td></tr> <tr><td>140</td><td>513.3</td><td>513.34</td><td>3.56</td><td>4.195</td><td>0.958</td><td>13.73</td><td>37.59</td></tr> <tr><td>160</td><td>501.9</td><td>501.93</td><td>4.06</td><td>4.795</td><td>0.952</td><td>13.82</td><td>36.52</td></tr> <tr><td>200</td><td>490.5</td><td>490.52</td><td>5.08</td><td>5.993</td><td>0.940</td><td>14.00</td><td>35.65</td></tr> <tr><td>300</td><td>444.9</td><td>444.89</td><td>7.62</td><td>8.990</td><td>0.910</td><td>14.46</td><td>30.77</td></tr> <tr><td>400</td><td>387.9</td><td>387.86</td><td>10.16</td><td>11.987</td><td>0.880</td><td>14.95</td><td>25.94</td></tr> <tr><td>500</td><td>330.8</td><td>330.82</td><td>12.70</td><td>14.983</td><td>0.850</td><td>15.46</td><td>21.39</td></tr> </tbody> </table>	Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf.	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/Ho	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/Ho	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²	0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.16	0.00	5	45.6	45.63	0.13	0.150	0.999	13.16	3.46	10	114.1	114.08	0.28	0.300	0.997	13.20	8.64	15	171.1	171.11	0.58	0.450	0.996	13.22	12.85	20	205.3	205.34	0.51	0.590	0.994	13.24	15.51	25	262.4	262.37	0.64	0.748	0.993	13.26	19.79	30	296.6	296.60	0.76	0.899	0.991	13.26	22.34	35	330.8	330.82	0.89	1.049	0.990	13.30	24.88	40	365.0	365.04	1.02	1.199	0.988	13.32	27.41	45	399.3	399.26	1.14	1.349	0.987	13.34	29.94	50	422.1	422.08	1.27	1.498	0.985	13.36	31.60	55	444.9	444.89	1.40	1.648	0.984	13.38	33.26	60	456.3	456.30	1.52	1.798	0.982	13.40	34.06	65	467.7	467.71	1.65	1.948	0.981	13.42	34.85	70	478.1	478.12	1.78	2.098	0.979	13.44	35.65	75	490.5	490.52	1.91	2.248	0.978	13.46	36.44	80	490.5	490.52	2.03	2.397	0.976	13.48	36.39	85	501.9	501.93	2.16	2.547	0.975	13.50	37.18	90	501.9	501.93	2.29	2.697	0.973	13.52	37.12	95	513.3	513.34	2.41	2.847	0.972	13.54	37.90	100	513.3	513.34	2.54	2.997	0.970	13.56	37.85	105	513.3	513.34	3.05	3.596	0.964	13.65	37.61	140	513.3	513.34	3.56	4.195	0.958	13.73	37.59	160	501.9	501.93	4.06	4.795	0.952	13.82	36.52	200	490.5	490.52	5.08	5.993	0.940	14.00	35.65	300	444.9	444.89	7.62	8.990	0.910	14.46	30.77	400	387.9	387.86	10.16	11.987	0.880	14.95	25.94	500	330.8	330.82	12.70	14.983	0.850	15.46	21.39	Imagen de la probeta fracturada			
Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf.	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/Ho	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/Ho	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																					
0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.16	0.00																																																																																																																																																																																																																																					
5	45.6	45.63	0.13	0.150	0.999	13.16	3.46																																																																																																																																																																																																																																					
10	114.1	114.08	0.28	0.300	0.997	13.20	8.64																																																																																																																																																																																																																																					
15	171.1	171.11	0.58	0.450	0.996	13.22	12.85																																																																																																																																																																																																																																					
20	205.3	205.34	0.51	0.590	0.994	13.24	15.51																																																																																																																																																																																																																																					
25	262.4	262.37	0.64	0.748	0.993	13.26	19.79																																																																																																																																																																																																																																					
30	296.6	296.60	0.76	0.899	0.991	13.26	22.34																																																																																																																																																																																																																																					
35	330.8	330.82	0.89	1.049	0.990	13.30	24.88																																																																																																																																																																																																																																					
40	365.0	365.04	1.02	1.199	0.988	13.32	27.41																																																																																																																																																																																																																																					
45	399.3	399.26	1.14	1.349	0.987	13.34	29.94																																																																																																																																																																																																																																					
50	422.1	422.08	1.27	1.498	0.985	13.36	31.60																																																																																																																																																																																																																																					
55	444.9	444.89	1.40	1.648	0.984	13.38	33.26																																																																																																																																																																																																																																					
60	456.3	456.30	1.52	1.798	0.982	13.40	34.06																																																																																																																																																																																																																																					
65	467.7	467.71	1.65	1.948	0.981	13.42	34.85																																																																																																																																																																																																																																					
70	478.1	478.12	1.78	2.098	0.979	13.44	35.65																																																																																																																																																																																																																																					
75	490.5	490.52	1.91	2.248	0.978	13.46	36.44																																																																																																																																																																																																																																					
80	490.5	490.52	2.03	2.397	0.976	13.48	36.39																																																																																																																																																																																																																																					
85	501.9	501.93	2.16	2.547	0.975	13.50	37.18																																																																																																																																																																																																																																					
90	501.9	501.93	2.29	2.697	0.973	13.52	37.12																																																																																																																																																																																																																																					
95	513.3	513.34	2.41	2.847	0.972	13.54	37.90																																																																																																																																																																																																																																					
100	513.3	513.34	2.54	2.997	0.970	13.56	37.85																																																																																																																																																																																																																																					
105	513.3	513.34	3.05	3.596	0.964	13.65	37.61																																																																																																																																																																																																																																					
140	513.3	513.34	3.56	4.195	0.958	13.73	37.59																																																																																																																																																																																																																																					
160	501.9	501.93	4.06	4.795	0.952	13.82	36.52																																																																																																																																																																																																																																					
200	490.5	490.52	5.08	5.993	0.940	14.00	35.65																																																																																																																																																																																																																																					
300	444.9	444.89	7.62	8.990	0.910	14.46	30.77																																																																																																																																																																																																																																					
400	387.9	387.86	10.16	11.987	0.880	14.95	25.94																																																																																																																																																																																																																																					
500	330.8	330.82	12.70	14.983	0.850	15.46	21.39																																																																																																																																																																																																																																					

TEC. JEFE LABORATORIO Yeisin Jordan Ugarte		SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amílcar Campana Jordan		J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP Nº 65316 ÁREA DE INGENIERIA	
Firma:		Firma:		Fecha: FEBRERO - 2022	

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA		7/06/2021	
	CODIGO	J&T-ING-PPECLSING-GEO-05-21	HOJA	2	DE	2
	VERSION	1				
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO			
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO	809
UBICACION: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR			
SONDEO	N - 04	SPT				
MUESTRA	M - 01	SHELBY				
PROF. (m)	-	INALTERADA	COORDENADAS		ESTE(m)	
		OTRA			NORTE(m)	
		OK			COTA(m)	
UBICACION DE LA MUESTRA:			"N4" SUELO CEMENTO 1% Y XANTANA 1%			

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208



"N4" SUELO CEMENTO 1% Y XANTANA 1%

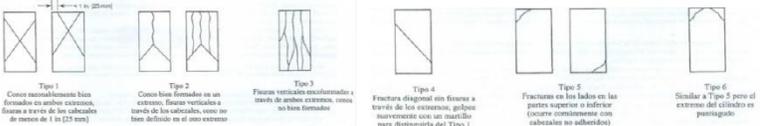
RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	
q_u (kg/cm ²) =	37.90
c (kg/cm ²) =	18.95
Cohesión ϕ =	18.952 kg/cm ²
Cohesión ψ =	1858.562 Kpa

Obs: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO	SUPERVISOR	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 252176 AREA DE GEOTECNIA
Yelsin Jordan Ugarte	Alex Amilcar Campana Jordan	
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA		ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208			FECHA		7/06/2021		
CÓDIGO		J&T-ING-PPECL-SING-GEO-05-21			HOJA		1		
VERSIÓN		1			DE		2		
PROYECTO: TESIS. USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUIBICANCHI, CUSCO, 2021					LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO				
SOLICITA TESISISTAS :Huanan Coorinyama, Reyner Y Achahuanco Silva Rusael					FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO		810
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quibicanchi - Cusco					SECTOR		CALLE URPAY		OK
NUMERO PROBETA		N- 05		TIPO DE MUESTRA		SPT		SHELBY	
MUESTRA		M- 01		TIPO DE MUESTRA		SPT		SHELBY	
PROF.(m)		-		TIPO DE MUESTRA		SPT		SHELBY	
				TIPO DE MUESTRA		SPT		SHELBY	
				TIPO DE MUESTRA		SPT		SHELBY	
				TIPO DE MUESTRA		SPT		SHELBY	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:					ESPECIMEN - "N5" SUELO NATURAL				

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208																																																																																																																																																																																																																																									
ESPECIMEN - "N5" SUELO NATURAL																																																																																																																																																																																																																																									
<p>Características de la probeta</p> <table border="1"> <tr> <td>Diámetro inicial</td> <td>Do = 4.14</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>Sección inicial</td> <td>Ac = 13.44</td> <td>cm²</td> </tr> <tr> <td>Altura inicial</td> <td>Ho = 8.65</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>Volumen inicial</td> <td>Vo = 116.29</td> <td>cm³</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Peso de la Probeta</td> <td>219.00</td> <td>gr</td> </tr> <tr> <td>Densidad Natural de la Probeta</td> <td>1.88</td> <td>g/cm³</td> </tr> </table>		Diámetro inicial	Do = 4.14	cm	Sección inicial	Ac = 13.44	cm ²	Altura inicial	Ho = 8.65	cm	Volumen inicial	Vo = 116.29	cm ³	Peso de la Probeta	219.00	gr	Densidad Natural de la Probeta	1.88	g/cm ³																																																																																																																																																																																																																						
Diámetro inicial	Do = 4.14	cm																																																																																																																																																																																																																																							
Sección inicial	Ac = 13.44	cm ²																																																																																																																																																																																																																																							
Altura inicial	Ho = 8.65	cm																																																																																																																																																																																																																																							
Volumen inicial	Vo = 116.29	cm ³																																																																																																																																																																																																																																							
Peso de la Probeta	219.00	gr																																																																																																																																																																																																																																							
Densidad Natural de la Probeta	1.88	g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																									
<p>Datos del ensayo</p> <p>Tipo de Fractura: 3 NUMERO DE PROBETA: "A"</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Leitura del deformómetro de longitud (0.001")</th> <th>Carga total sobre la muestra Kgf</th> <th>Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf</th> <th>Deformación de la muestra (mm) ΔL</th> <th>Deformación unitaria ΔL/L_o</th> <th>Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L_o</th> <th>Área Corregida cm²</th> <th>Esfuerzo Corregido Kg/cm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.000</td><td>1.000</td><td>13.44</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>9.1</td><td>9.06</td><td>0.13</td><td>0.147</td><td>0.999</td><td>13.46</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>10</td><td>22.7</td><td>22.65</td><td>0.28</td><td>0.294</td><td>0.997</td><td>13.48</td><td>1.68</td></tr> <tr><td>15</td><td>34.0</td><td>33.98</td><td>0.38</td><td>0.440</td><td>0.996</td><td>13.50</td><td>2.52</td></tr> <tr><td>20</td><td>40.8</td><td>40.77</td><td>0.51</td><td>0.587</td><td>0.994</td><td>13.52</td><td>3.02</td></tr> <tr><td>25</td><td>52.1</td><td>52.10</td><td>0.64</td><td>0.734</td><td>0.993</td><td>13.54</td><td>3.85</td></tr> <tr><td>30</td><td>58.9</td><td>58.89</td><td>0.76</td><td>0.881</td><td>0.991</td><td>13.56</td><td>4.34</td></tr> <tr><td>35</td><td>65.7</td><td>65.69</td><td>0.89</td><td>1.028</td><td>0.990</td><td>13.58</td><td>4.84</td></tr> <tr><td>40</td><td>72.5</td><td>72.48</td><td>1.02</td><td>1.174</td><td>0.988</td><td>13.60</td><td>5.33</td></tr> <tr><td>45</td><td>79.3</td><td>79.28</td><td>1.14</td><td>1.321</td><td>0.987</td><td>13.62</td><td>5.82</td></tr> <tr><td>50</td><td>83.8</td><td>83.81</td><td>1.27</td><td>1.468</td><td>0.985</td><td>13.64</td><td>6.14</td></tr> <tr><td>55</td><td>88.3</td><td>88.34</td><td>1.40</td><td>1.615</td><td>0.984</td><td>13.66</td><td>6.47</td></tr> <tr><td>60</td><td>90.6</td><td>90.60</td><td>1.52</td><td>1.762</td><td>0.982</td><td>13.68</td><td>6.82</td></tr> <tr><td>65</td><td>92.9</td><td>92.87</td><td>1.65</td><td>1.909</td><td>0.981</td><td>13.70</td><td>6.76</td></tr> <tr><td>70</td><td>95.1</td><td>95.13</td><td>1.78</td><td>2.055</td><td>0.979</td><td>13.72</td><td>6.93</td></tr> <tr><td>75</td><td>97.4</td><td>97.40</td><td>1.91</td><td>2.202</td><td>0.978</td><td>13.74</td><td>7.09</td></tr> <tr><td>80</td><td>97.4</td><td>97.40</td><td>2.03</td><td>2.349</td><td>0.977</td><td>13.77</td><td>7.08</td></tr> <tr><td>85</td><td>99.7</td><td>99.66</td><td>2.16</td><td>2.496</td><td>0.975</td><td>13.79</td><td>7.23</td></tr> <tr><td>90</td><td>99.7</td><td>99.66</td><td>2.29</td><td>2.642</td><td>0.974</td><td>13.81</td><td>7.22</td></tr> <tr><td>95</td><td>101.9</td><td>101.93</td><td>2.41</td><td>2.789</td><td>0.972</td><td>13.83</td><td>7.37</td></tr> <tr><td>100</td><td>101.9</td><td>101.93</td><td>2.54</td><td>2.936</td><td>0.971</td><td>13.85</td><td>7.36</td></tr> <tr><td>105</td><td>101.9</td><td>101.93</td><td>3.05</td><td>3.523</td><td>0.965</td><td>13.93</td><td>7.32</td></tr> <tr><td>140</td><td>101.9</td><td>101.93</td><td>3.56</td><td>4.111</td><td>0.959</td><td>14.02</td><td>7.27</td></tr> <tr><td>160</td><td>99.7</td><td>99.66</td><td>4.06</td><td>4.698</td><td>0.953</td><td>14.10</td><td>7.07</td></tr> <tr><td>200</td><td>97.4</td><td>97.40</td><td>5.08</td><td>5.872</td><td>0.941</td><td>14.28</td><td>6.82</td></tr> <tr><td>300</td><td>88.3</td><td>88.34</td><td>7.82</td><td>8.808</td><td>0.912</td><td>14.74</td><td>5.99</td></tr> <tr><td>400</td><td>77.0</td><td>77.01</td><td>10.16</td><td>11.744</td><td>0.883</td><td>15.23</td><td>5.06</td></tr> <tr><td>500</td><td>65.7</td><td>65.69</td><td>12.70</td><td>14.680</td><td>0.853</td><td>15.76</td><td>4.17</td></tr> </tbody> </table>		Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/L _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²	0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.44	0.00	5	9.1	9.06	0.13	0.147	0.999	13.46	0.67	10	22.7	22.65	0.28	0.294	0.997	13.48	1.68	15	34.0	33.98	0.38	0.440	0.996	13.50	2.52	20	40.8	40.77	0.51	0.587	0.994	13.52	3.02	25	52.1	52.10	0.64	0.734	0.993	13.54	3.85	30	58.9	58.89	0.76	0.881	0.991	13.56	4.34	35	65.7	65.69	0.89	1.028	0.990	13.58	4.84	40	72.5	72.48	1.02	1.174	0.988	13.60	5.33	45	79.3	79.28	1.14	1.321	0.987	13.62	5.82	50	83.8	83.81	1.27	1.468	0.985	13.64	6.14	55	88.3	88.34	1.40	1.615	0.984	13.66	6.47	60	90.6	90.60	1.52	1.762	0.982	13.68	6.82	65	92.9	92.87	1.65	1.909	0.981	13.70	6.76	70	95.1	95.13	1.78	2.055	0.979	13.72	6.93	75	97.4	97.40	1.91	2.202	0.978	13.74	7.09	80	97.4	97.40	2.03	2.349	0.977	13.77	7.08	85	99.7	99.66	2.16	2.496	0.975	13.79	7.23	90	99.7	99.66	2.29	2.642	0.974	13.81	7.22	95	101.9	101.93	2.41	2.789	0.972	13.83	7.37	100	101.9	101.93	2.54	2.936	0.971	13.85	7.36	105	101.9	101.93	3.05	3.523	0.965	13.93	7.32	140	101.9	101.93	3.56	4.111	0.959	14.02	7.27	160	99.7	99.66	4.06	4.698	0.953	14.10	7.07	200	97.4	97.40	5.08	5.872	0.941	14.28	6.82	300	88.3	88.34	7.82	8.808	0.912	14.74	5.99	400	77.0	77.01	10.16	11.744	0.883	15.23	5.06	500	65.7	65.69	12.70	14.680	0.853	15.76	4.17
Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/L _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																		
0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.44	0.00																																																																																																																																																																																																																																		
5	9.1	9.06	0.13	0.147	0.999	13.46	0.67																																																																																																																																																																																																																																		
10	22.7	22.65	0.28	0.294	0.997	13.48	1.68																																																																																																																																																																																																																																		
15	34.0	33.98	0.38	0.440	0.996	13.50	2.52																																																																																																																																																																																																																																		
20	40.8	40.77	0.51	0.587	0.994	13.52	3.02																																																																																																																																																																																																																																		
25	52.1	52.10	0.64	0.734	0.993	13.54	3.85																																																																																																																																																																																																																																		
30	58.9	58.89	0.76	0.881	0.991	13.56	4.34																																																																																																																																																																																																																																		
35	65.7	65.69	0.89	1.028	0.990	13.58	4.84																																																																																																																																																																																																																																		
40	72.5	72.48	1.02	1.174	0.988	13.60	5.33																																																																																																																																																																																																																																		
45	79.3	79.28	1.14	1.321	0.987	13.62	5.82																																																																																																																																																																																																																																		
50	83.8	83.81	1.27	1.468	0.985	13.64	6.14																																																																																																																																																																																																																																		
55	88.3	88.34	1.40	1.615	0.984	13.66	6.47																																																																																																																																																																																																																																		
60	90.6	90.60	1.52	1.762	0.982	13.68	6.82																																																																																																																																																																																																																																		
65	92.9	92.87	1.65	1.909	0.981	13.70	6.76																																																																																																																																																																																																																																		
70	95.1	95.13	1.78	2.055	0.979	13.72	6.93																																																																																																																																																																																																																																		
75	97.4	97.40	1.91	2.202	0.978	13.74	7.09																																																																																																																																																																																																																																		
80	97.4	97.40	2.03	2.349	0.977	13.77	7.08																																																																																																																																																																																																																																		
85	99.7	99.66	2.16	2.496	0.975	13.79	7.23																																																																																																																																																																																																																																		
90	99.7	99.66	2.29	2.642	0.974	13.81	7.22																																																																																																																																																																																																																																		
95	101.9	101.93	2.41	2.789	0.972	13.83	7.37																																																																																																																																																																																																																																		
100	101.9	101.93	2.54	2.936	0.971	13.85	7.36																																																																																																																																																																																																																																		
105	101.9	101.93	3.05	3.523	0.965	13.93	7.32																																																																																																																																																																																																																																		
140	101.9	101.93	3.56	4.111	0.959	14.02	7.27																																																																																																																																																																																																																																		
160	99.7	99.66	4.06	4.698	0.953	14.10	7.07																																																																																																																																																																																																																																		
200	97.4	97.40	5.08	5.872	0.941	14.28	6.82																																																																																																																																																																																																																																		
300	88.3	88.34	7.82	8.808	0.912	14.74	5.99																																																																																																																																																																																																																																		
400	77.0	77.01	10.16	11.744	0.883	15.23	5.06																																																																																																																																																																																																																																		
500	65.7	65.69	12.70	14.680	0.853	15.76	4.17																																																																																																																																																																																																																																		
Imagen de la probeta fracturada																																																																																																																																																																																																																																									
																																																																																																																																																																																																																																									

TEC. JEFE LABORATORIO		SUPERVISOR		J & T INGEOTECNIA S.A.C.	
Yelsin Jordan Ugarte		Alex Amílcar Campana Jordan		 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP Nº 25816 ÁREA DE GEOTECNIA	
Firma: 		Firma: 			
Fecha: FEBRERO - 2022		Fecha: FEBRERO - 2022		Fecha: FEBRERO - 2022	

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.

J & T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021	
	CÓDIGO J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21	HOJA 2 DE 2		
	VERSIÓN 1			
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO	
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022	CONSECUTIVO 810
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR CALLE URPAY OK	
SONDEO N - 05	TIPO DE MUESTRA M - 01	SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:			"N5" SUELO NATURAL	

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208	
---	--

ESFUERZO VS DEFORMACION

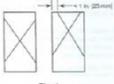
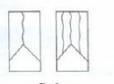
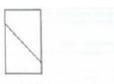
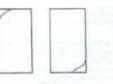
CÍRCULO DE MOHR - M - 1

"N5" SUELO NATURAL	
RESULTADO	
Qu Resistencia Última	
q _u (kg/cm ²) =	7.4
c (kg/cm ²) =	3.69
Cohesión φ =	3.686 kg/cm ²
Cohesión φ =	361.430 Kpa

Obs: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP Nº 200116 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA		ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208			FECHA		7/06/2021																																																																																																																																																																																																																																									
CÓDIGO		J&T-ING-PPECL-SING-GEO-05-21			HOJA		1																																																																																																																																																																																																																																									
VERSIÓN		1			DE		2																																																																																																																																																																																																																																									
PROYECTO: TESIS. USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUIBICANCHI, CUSCO, 2021					LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO																																																																																																																																																																																																																																											
SOLICITA TESISISTAS :Huanan Coorinyama, Reyner Y Achabancu Silva Rusael					FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO		811																																																																																																																																																																																																																																							
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco					SECTOR		CALLE URPAY		OK																																																																																																																																																																																																																																							
NUMERO PROBETA		N- 06		TIPO DE MUESTRA		SPT																																																																																																																																																																																																																																										
MUESTRA		M- 01		TIPO DE MUESTRA		SHELBY																																																																																																																																																																																																																																										
PROF.(m)				TIPO DE MUESTRA		INALTERADA																																																																																																																																																																																																																																										
				TIPO DE MUESTRA		OTRA		OK																																																																																																																																																																																																																																								
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:					ESPECIMEN - "N6" SUELO CEMENTO 1%																																																																																																																																																																																																																																											
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208																																																																																																																																																																																																																																																
ESPECIMEN - "N6" SUELO CEMENTO 1%																																																																																																																																																																																																																																																
Características de la probeta <table border="1"> <tr><td>Diámetro inicial</td><td>Do = 4.13</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Sección inicial</td><td>Ac = 13.42</td><td>cm²</td></tr> <tr><td>Altura inicial</td><td>Ho = 8.53</td><td>cm</td></tr> <tr><td>Volumen inicial</td><td>Vo = 114.38</td><td>cm³</td></tr> </table>				Diámetro inicial	Do = 4.13	cm	Sección inicial	Ac = 13.42	cm ²	Altura inicial	Ho = 8.53	cm	Volumen inicial	Vo = 114.38	cm ³	<table border="1"> <tr><td>Peso de la Probeta</td><td>200.00</td><td>gr</td></tr> <tr><td>Densidad Natural de la Probeta</td><td>1.75</td><td>g/cm³</td></tr> </table>					Peso de la Probeta	200.00	gr	Densidad Natural de la Probeta	1.75	g/cm ³																																																																																																																																																																																																																						
Diámetro inicial	Do = 4.13	cm																																																																																																																																																																																																																																														
Sección inicial	Ac = 13.42	cm ²																																																																																																																																																																																																																																														
Altura inicial	Ho = 8.53	cm																																																																																																																																																																																																																																														
Volumen inicial	Vo = 114.38	cm ³																																																																																																																																																																																																																																														
Peso de la Probeta	200.00	gr																																																																																																																																																																																																																																														
Densidad Natural de la Probeta	1.75	g/cm ³																																																																																																																																																																																																																																														
 <p>Tipo 1 Concreto monocolumnalmente fisurado en ambos extremos, fisuras a través de las columnas de manera de 1 in (25 mm)</p>			 <p>Tipo 2 Concreto base fisurado en un extremo, fisuras verticales a través de las columnas, como un base deficiente en el otro extremo</p>		 <p>Tipo 3 Fisuras verticales inclinadas a través de ambos extremos, como en bases formadas</p>		 <p>Tipo 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpea suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1</p>		 <p>Tipo 5 Fisuras en los lados en la parte superior o inferior (como comúnmente con valores no adheridos)</p>		 <p>Tipo 6 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pulido</p>																																																																																																																																																																																																																																					
Datos del ensayo			Tipo de Fractura: 3			NUMERO DE PROBETA: "A"																																																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Leitura del deformómetro de longitud (0.001")</th> <th>Carga total sobre la muestra Kgf</th> <th>Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf</th> <th>Deformación de la muestra (mm) ΔL</th> <th>Deformación unitaria ΔL/L_o</th> <th>Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L_o</th> <th>Área Corregida cm²</th> <th>Esfuerzo Corregido Kg/cm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.000</td><td>1.000</td><td>13.42</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>14.2</td><td>14.24</td><td>0.13</td><td>0.149</td><td>0.999</td><td>13.44</td><td>1.06</td></tr> <tr><td>10</td><td>35.6</td><td>35.60</td><td>0.28</td><td>0.296</td><td>0.997</td><td>13.46</td><td>2.65</td></tr> <tr><td>15</td><td>53.4</td><td>53.40</td><td>0.38</td><td>0.447</td><td>0.996</td><td>13.48</td><td>3.96</td></tr> <tr><td>20</td><td>64.1</td><td>64.08</td><td>0.51</td><td>0.598</td><td>0.994</td><td>13.50</td><td>4.75</td></tr> <tr><td>25</td><td>81.9</td><td>81.88</td><td>0.64</td><td>0.745</td><td>0.993</td><td>13.52</td><td>6.06</td></tr> <tr><td>30</td><td>92.6</td><td>92.56</td><td>0.76</td><td>0.894</td><td>0.991</td><td>13.54</td><td>6.84</td></tr> <tr><td>35</td><td>103.2</td><td>103.24</td><td>0.89</td><td>1.043</td><td>0.990</td><td>13.56</td><td>7.62</td></tr> <tr><td>40</td><td>113.9</td><td>113.92</td><td>1.02</td><td>1.192</td><td>0.988</td><td>13.58</td><td>8.39</td></tr> <tr><td>45</td><td>124.6</td><td>124.60</td><td>1.14</td><td>1.341</td><td>0.987</td><td>13.60</td><td>9.16</td></tr> <tr><td>50</td><td>131.7</td><td>131.72</td><td>1.27</td><td>1.490</td><td>0.985</td><td>13.62</td><td>9.67</td></tr> <tr><td>55</td><td>138.8</td><td>138.84</td><td>1.40</td><td>1.639</td><td>0.984</td><td>13.64</td><td>10.18</td></tr> <tr><td>60</td><td>142.4</td><td>142.40</td><td>1.52</td><td>1.787</td><td>0.982</td><td>13.66</td><td>10.42</td></tr> <tr><td>65</td><td>146.0</td><td>145.96</td><td>1.65</td><td>1.936</td><td>0.981</td><td>13.68</td><td>10.67</td></tr> <tr><td>70</td><td>148.5</td><td>148.52</td><td>1.78</td><td>2.085</td><td>0.979</td><td>13.70</td><td>10.91</td></tr> <tr><td>75</td><td>153.1</td><td>153.08</td><td>1.91</td><td>2.234</td><td>0.978</td><td>13.72</td><td>11.16</td></tr> <tr><td>80</td><td>153.1</td><td>153.08</td><td>2.03</td><td>2.383</td><td>0.976</td><td>13.74</td><td>11.14</td></tr> <tr><td>85</td><td>156.6</td><td>156.64</td><td>2.16</td><td>2.532</td><td>0.975</td><td>13.76</td><td>11.38</td></tr> <tr><td>90</td><td>156.6</td><td>156.64</td><td>2.29</td><td>2.681</td><td>0.973</td><td>13.78</td><td>11.36</td></tr> <tr><td>95</td><td>160.2</td><td>160.20</td><td>2.41</td><td>2.830</td><td>0.972</td><td>13.81</td><td>11.60</td></tr> <tr><td>100</td><td>160.2</td><td>160.20</td><td>2.54</td><td>2.979</td><td>0.970</td><td>13.83</td><td>11.59</td></tr> <tr><td>105</td><td>160.2</td><td>160.20</td><td>3.05</td><td>3.075</td><td>0.964</td><td>13.91</td><td>11.51</td></tr> <tr><td>140</td><td>160.2</td><td>160.20</td><td>3.56</td><td>4.111</td><td>0.958</td><td>14.00</td><td>11.44</td></tr> <tr><td>160</td><td>156.6</td><td>156.64</td><td>4.06</td><td>4.767</td><td>0.952</td><td>14.09</td><td>11.12</td></tr> <tr><td>200</td><td>153.1</td><td>153.08</td><td>5.08</td><td>5.969</td><td>0.940</td><td>14.27</td><td>10.73</td></tr> <tr><td>300</td><td>138.8</td><td>138.84</td><td>7.62</td><td>8.937</td><td>0.911</td><td>14.73</td><td>9.42</td></tr> <tr><td>400</td><td>121.0</td><td>121.04</td><td>10.16</td><td>11.916</td><td>0.881</td><td>15.23</td><td>7.95</td></tr> <tr><td>500</td><td>103.2</td><td>103.24</td><td>12.70</td><td>14.896</td><td>0.851</td><td>15.76</td><td>6.55</td></tr> </tbody> </table>	Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/L _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²	0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.42	0.00	5	14.2	14.24	0.13	0.149	0.999	13.44	1.06	10	35.6	35.60	0.28	0.296	0.997	13.46	2.65	15	53.4	53.40	0.38	0.447	0.996	13.48	3.96	20	64.1	64.08	0.51	0.598	0.994	13.50	4.75	25	81.9	81.88	0.64	0.745	0.993	13.52	6.06	30	92.6	92.56	0.76	0.894	0.991	13.54	6.84	35	103.2	103.24	0.89	1.043	0.990	13.56	7.62	40	113.9	113.92	1.02	1.192	0.988	13.58	8.39	45	124.6	124.60	1.14	1.341	0.987	13.60	9.16	50	131.7	131.72	1.27	1.490	0.985	13.62	9.67	55	138.8	138.84	1.40	1.639	0.984	13.64	10.18	60	142.4	142.40	1.52	1.787	0.982	13.66	10.42	65	146.0	145.96	1.65	1.936	0.981	13.68	10.67	70	148.5	148.52	1.78	2.085	0.979	13.70	10.91	75	153.1	153.08	1.91	2.234	0.978	13.72	11.16	80	153.1	153.08	2.03	2.383	0.976	13.74	11.14	85	156.6	156.64	2.16	2.532	0.975	13.76	11.38	90	156.6	156.64	2.29	2.681	0.973	13.78	11.36	95	160.2	160.20	2.41	2.830	0.972	13.81	11.60	100	160.2	160.20	2.54	2.979	0.970	13.83	11.59	105	160.2	160.20	3.05	3.075	0.964	13.91	11.51	140	160.2	160.20	3.56	4.111	0.958	14.00	11.44	160	156.6	156.64	4.06	4.767	0.952	14.09	11.12	200	153.1	153.08	5.08	5.969	0.940	14.27	10.73	300	138.8	138.84	7.62	8.937	0.911	14.73	9.42	400	121.0	121.04	10.16	11.916	0.881	15.23	7.95	500	103.2	103.24	12.70	14.896	0.851	15.76	6.55	Imagen de la probeta fracturada							
Leitura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/L _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²																																																																																																																																																																																																																																									
0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.42	0.00																																																																																																																																																																																																																																									
5	14.2	14.24	0.13	0.149	0.999	13.44	1.06																																																																																																																																																																																																																																									
10	35.6	35.60	0.28	0.296	0.997	13.46	2.65																																																																																																																																																																																																																																									
15	53.4	53.40	0.38	0.447	0.996	13.48	3.96																																																																																																																																																																																																																																									
20	64.1	64.08	0.51	0.598	0.994	13.50	4.75																																																																																																																																																																																																																																									
25	81.9	81.88	0.64	0.745	0.993	13.52	6.06																																																																																																																																																																																																																																									
30	92.6	92.56	0.76	0.894	0.991	13.54	6.84																																																																																																																																																																																																																																									
35	103.2	103.24	0.89	1.043	0.990	13.56	7.62																																																																																																																																																																																																																																									
40	113.9	113.92	1.02	1.192	0.988	13.58	8.39																																																																																																																																																																																																																																									
45	124.6	124.60	1.14	1.341	0.987	13.60	9.16																																																																																																																																																																																																																																									
50	131.7	131.72	1.27	1.490	0.985	13.62	9.67																																																																																																																																																																																																																																									
55	138.8	138.84	1.40	1.639	0.984	13.64	10.18																																																																																																																																																																																																																																									
60	142.4	142.40	1.52	1.787	0.982	13.66	10.42																																																																																																																																																																																																																																									
65	146.0	145.96	1.65	1.936	0.981	13.68	10.67																																																																																																																																																																																																																																									
70	148.5	148.52	1.78	2.085	0.979	13.70	10.91																																																																																																																																																																																																																																									
75	153.1	153.08	1.91	2.234	0.978	13.72	11.16																																																																																																																																																																																																																																									
80	153.1	153.08	2.03	2.383	0.976	13.74	11.14																																																																																																																																																																																																																																									
85	156.6	156.64	2.16	2.532	0.975	13.76	11.38																																																																																																																																																																																																																																									
90	156.6	156.64	2.29	2.681	0.973	13.78	11.36																																																																																																																																																																																																																																									
95	160.2	160.20	2.41	2.830	0.972	13.81	11.60																																																																																																																																																																																																																																									
100	160.2	160.20	2.54	2.979	0.970	13.83	11.59																																																																																																																																																																																																																																									
105	160.2	160.20	3.05	3.075	0.964	13.91	11.51																																																																																																																																																																																																																																									
140	160.2	160.20	3.56	4.111	0.958	14.00	11.44																																																																																																																																																																																																																																									
160	156.6	156.64	4.06	4.767	0.952	14.09	11.12																																																																																																																																																																																																																																									
200	153.1	153.08	5.08	5.969	0.940	14.27	10.73																																																																																																																																																																																																																																									
300	138.8	138.84	7.62	8.937	0.911	14.73	9.42																																																																																																																																																																																																																																									
400	121.0	121.04	10.16	11.916	0.881	15.23	7.95																																																																																																																																																																																																																																									
500	103.2	103.24	12.70	14.896	0.851	15.76	6.55																																																																																																																																																																																																																																									
TEC. JEFE LABORATORIO Yeisin Jordan Ugarte			SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amílcar Campana Jordan			J & T INGEOTECNIA S.A.C.  ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP. N° 85136 ÁREA DE INGENIERIA																																																																																																																																																																																																																																										
Firma: 			Firma: 			Fecha: FEBRERO - 2022																																																																																																																																																																																																																																										
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.																																																																																																																																																																																																																																																

J & T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021	
	CÓDIGO J&T-ING-PPECLSIING-GEO-05-21	HOJA 2		DE 2
	VERSIÓN 1			
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO	
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022	CONSECUTIVO 811
UBICACIÓN: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco				
SONDEO N - 06	TIPO DE MUESTRA	SPT		
MUESTRA M - 01		SHELBY		
PROF (m)		INALTERADA		
		OTRA	OK	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:			*N6" SUELO CEMENTO 1%	

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208	
--	--

ESFUERZO VS DEFORMACION

ESPECIMEN - "N6" SUELO CEMENTO 1%

CÍRCULO DE MOHR - M - 1

"N6" SUELO CEMENTO 1%	
RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	
q _u (kg/cm ²) =	11.60
c (kg/cm ²) =	5.80
Cohesión @ =	5.802 kg/cm ²
Cohesión @ =	568.937 Kpa

Obs. La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 252175 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA		ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208			FECHA		7/06/2021	
CÓDIGO		J&T-ING-PPECL-SING-GEO-05-21			HOJA		1	
VERSIÓN		1			DE		2	
PROYECTO: TESIS: USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUIBICANCHI, CUSCO, 2021					LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO			
SOLICITA TESISISTAS :Huanan Coorinyama, Reyner Y Achabauco Silva Rusael					FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022			
UBICACIÓN: Calle Principal de Uray - Quispicanchi - Cusco					SECTOR		CALLE URPAY	
NUMERO PROBETA					OK		CONSECUTIVO	
MUESTRA					OK		812	
PROF.(m)					COORDENADAS		ESTE(m)	
							NORTE(m)	
							COTA(m)	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA:					ESPECIMEN - "N7" SUELO XANTANA 1%			

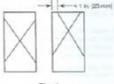
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208

ESPECIMEN - "N7" SUELO XANTANA 1%

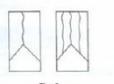
Características de la probeta

Diámetro inicial	Do = 4.13	cm
Sección inicial	Ac = 13.39	cm ²
Altura inicial	Ho = 6.44	cm
Volumen inicial	Vo = 113.00	cm ³

Peso de la Probeta	197.00	gr
Densidad Natural de la Probeta	1.74	g/cm ³



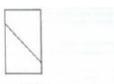
Tipo 1
Concreto monocaminalmente fisurado en ambos extremos, fisuras a través de los cilindros de medio de 1 in (25 mm)



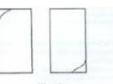
Tipo 2
Concreto fisurado en un extremo, fisuras verticales a través de los cilindros, como un tipo de fisura en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en ambos extremos, como un tipo de fisura



Tipo 4
Fisura diagonal que fisura a través de los cilindros, golpeado suavemente con un martillo para distinguirlo del Tipo 1



Tipo 5
Fisuras en los lados en la parte superior o inferior (concreto cementado con valores no admitidos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pulido

Datos del ensayo Tipo de Fractura: **3** NUMERO DE PROBETA: "A"

Leerura del deformómetro de longitud (0.001")	Carga total sobre la muestra Kgf	Carga sobre la muestra corregida del equipo en Kgf	Deformación de la muestra (mm) ΔL	Deformación unitaria ΔL/L _o	Factor de corrección de Área 1 - ΔL/L _o	Área Corregida cm ²	Esfuerzo Corregido Kg/cm ²
0	0.0	0.00	0.00	0.000	1.000	13.39	0.00
5	60.9	60.90	0.13	0.160	0.996	13.41	4.54
10	152.3	152.25	0.25	0.301	0.997	13.43	11.34
15	228.4	228.36	0.38	0.451	0.995	13.45	16.98
20	274.1	274.05	0.51	0.602	0.994	13.47	20.34
25	350.2	350.18	0.64	0.752	0.992	13.49	25.96
30	395.9	395.85	0.76	0.903	0.991	13.51	29.30
35	441.5	441.53	0.89	1.053	0.989	13.53	32.63
40	487.2	487.20	1.02	1.204	0.988	13.55	35.95
45	532.9	532.88	1.14	1.354	0.986	13.57	39.26
50	563.3	563.33	1.27	1.505	0.985	13.59	41.44
55	583.9	583.78	1.40	1.655	0.983	13.62	43.81
60	609.0	609.00	1.52	1.806	0.982	13.64	44.86
65	624.2	624.23	1.65	1.956	0.980	13.66	45.71
70	639.5	639.45	1.78	2.107	0.979	13.68	46.75
75	654.7	654.68	1.91	2.257	0.977	13.70	47.79
80	654.7	654.68	2.03	2.408	0.976	13.72	47.72
85	669.9	669.90	2.16	2.558	0.974	13.74	48.75
90	669.9	669.90	2.29	2.709	0.973	13.76	48.67
95	685.1	685.13	2.41	2.859	0.971	13.78	49.70
100	685.1	685.13	2.54	3.010	0.970	13.81	49.63
120	685.1	685.13	3.05	3.612	0.964	13.86	49.32
140	685.1	685.13	3.56	4.214	0.958	13.98	49.01
160	669.9	669.90	4.06	4.816	0.952	14.07	47.62
200	654.7	654.68	5.08	6.020	0.940	14.25	45.95
300	583.8	583.78	7.62	9.030	0.910	14.72	40.34
400	517.7	517.65	10.16	12.039	0.880	15.22	34.01
500	441.5	441.53	12.70	15.049	0.850	15.76	28.01

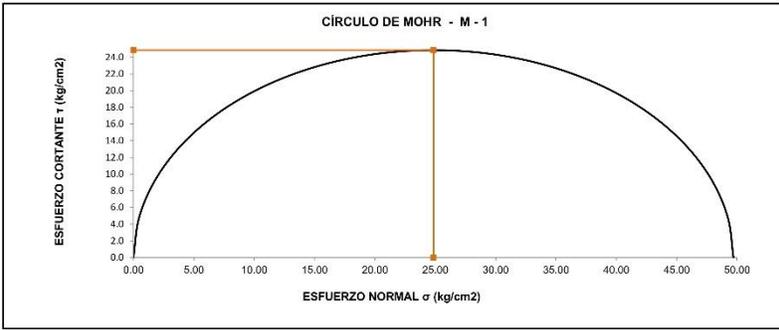
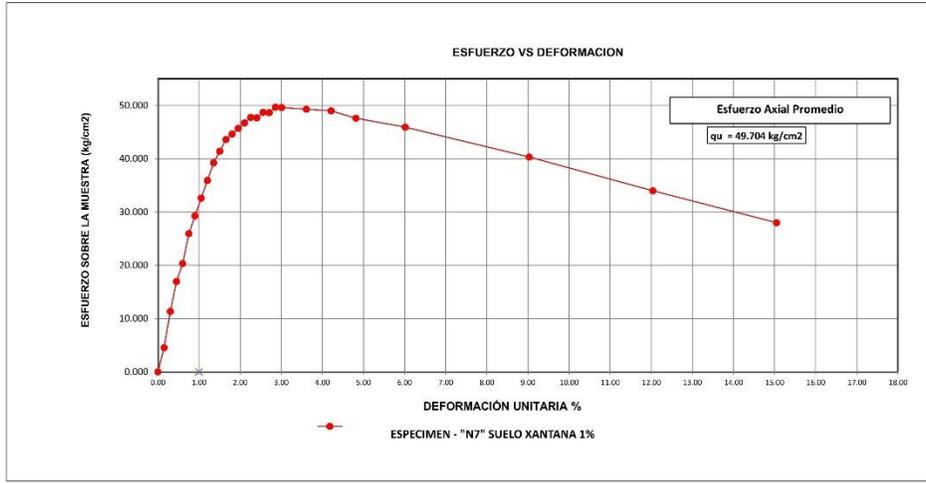
Imagen de la probeta fracturada

TEC. JEFE LABORATORIO Yelisin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amílcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C.  ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO Civil CIP Nº 20379 AREA DE INGENIERIA
Firma: 	Firma: 	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.

J & T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021	
	CÓDIGO J&T-ING-PPECLSI-ING-GEO-05-21	HOJA 2 DE 2		
	VERSIÓN 1	DE 2		
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO	
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022	CONSECUTIVO 812
UBICACION: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR CALLE URPAY OK	
SONDEO N - 07	TIPO DE MUESTRA M - 01	SPT SHELBY		
MUESTRA M - 01		INALTERADA		
PROF (m)		OTRA OK		
UBICACION DE LA MUESTRA:			*N7" SUELO XANTANA 1%	

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA
 MTC E 121 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2166 y AASHTO T-208



"N7" SUELO XANTANA 1%

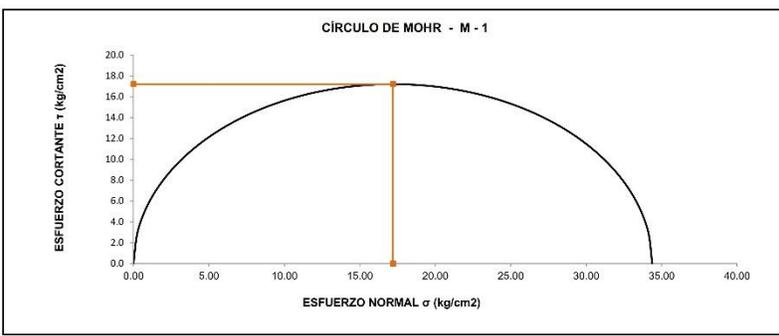
RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	
q _u (kg/cm ²) =	49.70
c (kg/cm ²) =	24.85
Cohesión @ =	24.852 kg/cm ²
Cohesión @ =	2437.148 Kpa

Obs: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 292178 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA ASTM D-2166 y AASHTO T-208		FECHA 7/06/2021		
	CÓDIGO J&T-ING-PPECLSING-GEO-05-21			HOJA 2	DE 2
	VERSIÓN 1				
PROYECTO: TESIS , USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO		
SOLICITANTES: Huaman Coorimanya, Reyner Y Achahuanco Silva Russiel			FECHA DE EJECUCION: FEBRERO - 2022		CONSECUTIVO 813
UBICACION: Calle Principal de Urpay - Quispicanchi - Cusco			SECTOR CALLE URPAY		OK
SONDEO N - 08	MUESTRA M - 01	TIPO DE MUESTRA	SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)	
UBICACION DE LA MUESTRA:			"N8" SUELO CEMENTO 1% XANTANA 1%		



"N8" SUELO CEMENTO 1% XANTANA 1%

RESULTADO	
Qu Resistencia Ultima	
q _u (kg/cm ²) =	34.4
c (kg/cm ²) =	17.19
Cohesión @ =	17.193 kg/cm ²
Cohesión @ =	1686.055 Kpa

Obs: La cohesion son datos referenciales y no aplican para realizar valores comparativos de resistencia

TEC. JEFE LABORATORIO Yelsin Jordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Amilcar Campana Jordan	J & T INGEOTECNIA S.A.C. ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 25218 AREA DE GEOTECNIA
Firma:	Firma:	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

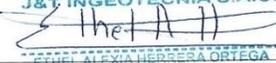
QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C

J&T Ingeotecnia sac ESTUDIOS & INGENIERIA	ENSAYO DE ABSORCIÓN SUELO CEMENTO D559 y AASHTO T 135 ENSAYO DE CAPILARIDAD ASTM D3152		ASTM	FECHA 7/06/2021	
	CÓDIGO J&T-ING-PPCELSING-GEO-05-21	VERSIÓN 1	HOJA 1	DE 2	
PROYECTO: TEBIS. USO DE XANTANA COMO MATERIAL CEMENTANTE SUPLEMENTARIO DE SUELO CEMENTO EN LA CALLE PRINCIPAL DE URUPAY, QUISPICANCHI, CUSCO, 2021			LUGAR DEL ENSAYO: LABORATORIO DE SUELOS CUSCO		
SOLICITA TEBISTAS: Huanan Coormany, Reynier Y Achahuanco Silva Russel			FECHA DE EJECUCIÓN: FEBRERO - 2022		
UBICACIÓN: Calle Principal de Urupay - Quispicanchi - Cuzco			SECTOR OK	CONSECUTIVO 814	
NÚMERO PROBETA N01 - N18	TIPO DE MUESTRA	SPT SHELBY INALTERADA OTRA OK	COORDENADAS	ESTE(m) NORTE(m) COTA(m)	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA: ESPECIMEN - ESPECIMENES CILINDRICOS SUELO NATURAL, SUELO CEMENTO Y SUELO XANTANA					

ENSAYO DE ABSORCIÓN SUELO CEMENTO Y ENSAYO DE CAPILARIDAD EN SUELO CEMENTO
 Basado en la Norma ASTM D559, AASHTO T 135 Ensayo de Capilaridad ASTM D3152

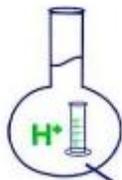
Exp No	N	Xantana (%)	Cemento (%)	Agua (%)	Peso meta muestra (g)	Suelo (g)	Sólidos (g)	Xantano (g)	Cemento (g)	Agua (g)	h1	h2	h3
1	N1	0	0	15	220	187.0	187.0	0.0	0.0	33.0	76.99	77.07	77.41
2	N2	0	12	18	220	158.8	180.4	0.0	21.6	39.6	76.03	75.75	76.44
3	N3	2.5	0	18	220	175.9	180.4	4.5	0.0	39.6	79.34	78.98	79.06
4	N4	2.5	12	15	220	159.9	187.0	4.7	22.4	33.0	80.56	80.75	80.56
5	N5	0	0	18	220	180.4	180.4	0.0	0.0	39.6	74.7	74.57	74.22
6	N6	0	12	15	220	164.6	187.0	0.0	22.4	33.0	77.78	77.57	77.87
7	N7	2.5	0	15	220	182.3	187.0	4.7	0.0	33.0	81.63	81.31	81.45
8	N8	1.25	6	16.5	220	170.4	183.7	2.3	11.0	36.3	78.87	79.4	79.18
9	N9	1.25	6	16.5	220	170.4	183.7	2.3	11.0	36.3	80.55	80.38	80.79
10	N10	0	0	15	220	187.0	187.0	0.0	0.0	33.0	76.71	76.98	76.95
11	N11	0	12	18	220	158.8	180.4	0.0	21.6	39.6	75.71	75.88	75.6
12	N12	2.5	0	18	220	175.9	180.4	4.5	0.0	39.6	86.74	87.12	87.1
13	N13	2.5	12	15	220	159.9	187.0	4.7	22.4	33.0	80.79	80.53	80.33
14	N14	0	0	18	220	180.4	180.4	0.0	0.0	39.6	74.06	73.36	74.53
15	N15	0	12	15	220	164.6	187.0	0.0	22.4	33.0	77.74	78.01	77.62
16	N16	2.5	0	15	220	182.3	187.0	4.7	0.0	33.0	81.38	81.39	81.23
17	N17	1.25	6	16.5	220	170.4	183.7	2.3	11.0	36.3	80.24	80.45	80.19
18	N18	1.25	6	16.5	220	170.4	183.7	2.3	11.0	36.3	80.7	80.92	80.7

H_prom (mm)	AscC1	AscC2	AscProm (mm)	W seco (g)	Wsumergido	Abs (%)	Asc (%)
77.2	62.2	65.0	63.6	180	241.0	34.0	82.4
76.1	55.6	50.8	53.2	176	201.6	14.5	69.9
79.1	19.2	8.7	13.9	165	210.7	27.7	17.6
80.6	9.7	8.4	9.0	188	247.7	31.8	11.2
74.5	52.2	59.2	55.7	173	231.48	33.8	74.8
77.7	47.6	47.8	47.7	182	207.2	13.8	61.4
81.5	14.1	6.9	10.5	184	236	28.3	12.9
79.2	10.6	10.0	10.3	179	218.6	22.1	13.0
80.6	7.5	9.6	8.5	183	224.1	22.5	10.6
76.9	73.1	71.9	72.5	179	240.65	34.4	94.3
75.7	44.5	46.3	45.4	178	203.4	14.3	60.0
87.0	9.6	7.0	8.3	177	235.1	32.8	9.5
80.6	8.9	8.4	8.6	186	242.8	30.5	10.7
74.0	58.6	58.5	58.5	172	228.76	33.0	79.1
77.8	57.6	57.5	57.6	183	212.3	16.0	74.0
81.3	7.8	6.4	7.1	184	236.2	28.4	8.7
80.3	9.3	10.0	9.6	178	217.4	22.1	12.0
80.8	11.0	12.0	11.5	181	221.5	22.4	14.2

J&T INGEOTECNIA S.A.C.

ETHEL ALEXIA HERERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 252178
 AREA DE GEOTECNIA

TEC. JEFE LABORATORIO Yordan Ugarte	SUPERVISOR J&T INGEOTECNIA Alex Aguilera Campana Jordan	
Firma: 	Firma: 	
Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022	Fecha: FEBRERO - 2022

QUEDA PROHIBIDO REPRODUCIR, DISTRIBUIR, PUBLICAR O DIFUNDIR CUALQUIER INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION PREVIA POR PARTE DE J&T INGEOTECNIA S.A.C.



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N°LQ 0169-22 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE XANTANO

SOLICITA :
- Reyner Huaman Ccorimanya.
- Russiel Achahuanco Silva.

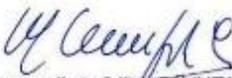
PROYECTO : "Uso de Xantano como material cementante
suplementario de suelo cemento en la calle principal
de Urpay – Quispicanchi – Cusco"

MUESTRA SECA : Harina Xantano
PROVINCIA : Quispicanchi
DISTRITO : Urcos
DEPARTAMENTO : Cusco
FECHA DE INFORME : 08/04/2022
RESULTADOS :

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS
Oxido de Calcio (CaO)	%	0.15
Alúmina (Al ₂ O ₃)	%	0.78
Silice (SiO ₂)	%	0.86
Oxido de Manganeso (MgO)	%	0.61
Oxido de Potasio (K ₂ O)	%	1.01
Óxido de Azufre(SO)	%	0.27
Oxido de Sodio(Na ₂ O)	%	0.90
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	%	0.004
Óxido de Zinc (ZnO)	%	0.002
Peso Específico	g/cc	0.62
Porosidad	%	61

MÉTODO DE ANÁLISIS: El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS. Análisis agrícola Fundamentos y Técnicas Operatorias – Pedro Herce, editorial Dossat – Madrid.




MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16186



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
 RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

ANALISIS RAYOS X

XANTATO

El	PPM	+/- 3σ
LE	97.21%	0.22
K	8361	97
P	4619	96
Al	4140	420
Si	4020	140
Mg	3700	2200
S	1798	41
Ca	1085	28
Ag	17	9

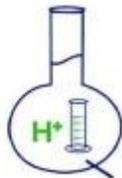
Ag	37	9
Fe	24	12
Cd	22	10
Zn	16	3
Th	9	6
Sr	7	1
Zr	6	2
Y	5	1
U	3	2
Rb	3	0.9

MARIO CUMPA CAYURI
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16186

MC QUIMICALAB
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

MC QUIMICALAB
 Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
 ADMINISTRACIÓN
 CIP. 238338

MARIO CUMPA CAYURI
 INGENIERO QUIMICO
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16186



MC QUIMICALAB

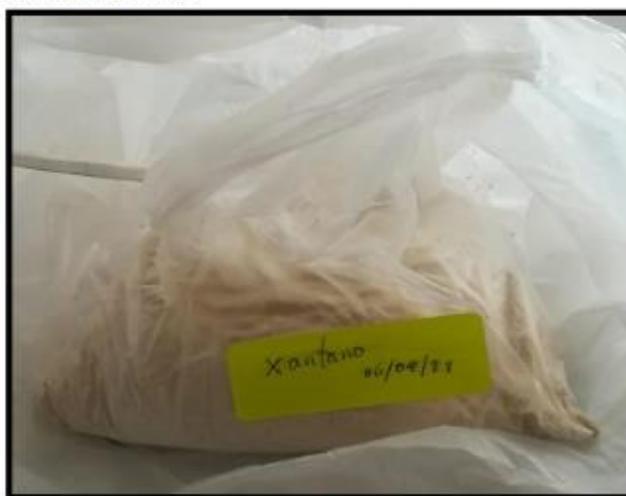
De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

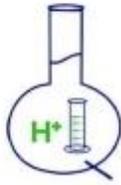
REGISTRO FOTOGRAFICO

1. LABORATORIO



2. RECEPCION DE MUESTRAS

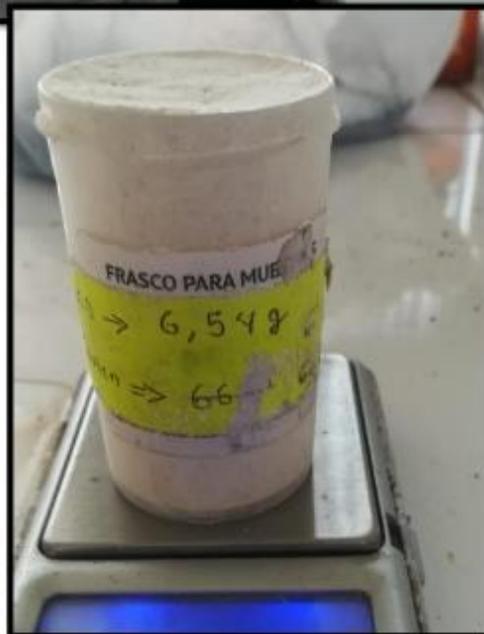




MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

3. DETERMINACION DE DENSIDAD



MC QUIMICALAB
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238538

Mario Cumpa Cayuri
MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16196



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

 **MC QUIMICALAB**
MC Cumpa
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 18186

Certificados de calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0240-047-2021



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/16
Solicitante **J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.**
Instrumento de medición **TAMIZ DE LAVADO N° 200**
Identificación 0240-047-2021
Marca ARSOU
Modelo NO INDICA
Serie 011M21
Diámetro 8"
Estructura ACERO
Procedencia NO INDICA
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración 2021/02/16

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características técnicas del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 20607225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A. H.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252170
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Hugo Luis Arévalo Carnica
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0240-047-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 67 %hr	Final: 68 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	REFLEXION (µm)	LUZ	EMP
N° 1	75.80	75µm	+/- 5 µm
N° 2	77.36	75µm	+/- 5 µm
N° 3	71.89	75µm	+/- 5 µm
N° 4	78.21	75µm	+/- 5 µm
N° 5	70.32	75µm	+/- 5 µm
PROMEDIO	74.72		OK

UBICACIÓN DE PUNTOS



J&T INGEOTECNIA S.A.C.

 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252170
 AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.

 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0277-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/03/02

Solicitante J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.

QUISPE YUCRA
Dirección QUISPIQUILLA CHICO MZA. D LOTE 11 URBANIZACIÓN (URB. QUISPILLA CHICO D 11 SANTA ROSA) CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

Instrumento de medición TAMIZ 3/4"

Identificación 0277-060-2021

Marca ARSOU

Modelo NO INDICADO

Serie 012N21

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERU

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2021/03/02

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 20607225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A H
ETHEL ALEXANDER ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252,178
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Hugo Luis Arevalo Carnica
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0277-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,6 °C Final: 19,8 °C
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	18.45	19mm	+/- 0.6 mm
N° 2	18.56	19mm	+/- 0.6 mm
N° 3	18.73	19mm	+/- 0.6 mm
N° 4	19.51	19mm	+/- 0.6 mm
N° 5	19.36	19mm	+/- 0.6 mm

PROMEDIO 18.92 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
 RUC: 20607225827
 PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

ARSOU Group S.A.C.
 ETHHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 292176
 AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arávalo Carmona
 METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0274-060-2021



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/03/02
Solicitante	J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.
QUISPE YUCRA	
Dirección	QUISPIQUILLA CHICO MZA. D LOTE. 11 URBANIZACION (URB. QUISPILLA CHICO D - 11 SANTA ROSA) CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN
Instrumento de medición	TAMIZ N° 10
Identificación	0274-060-2021
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Serie	017B21
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C
Fecha de calibración	2021/03/02

Método/Procedimiento de calibración

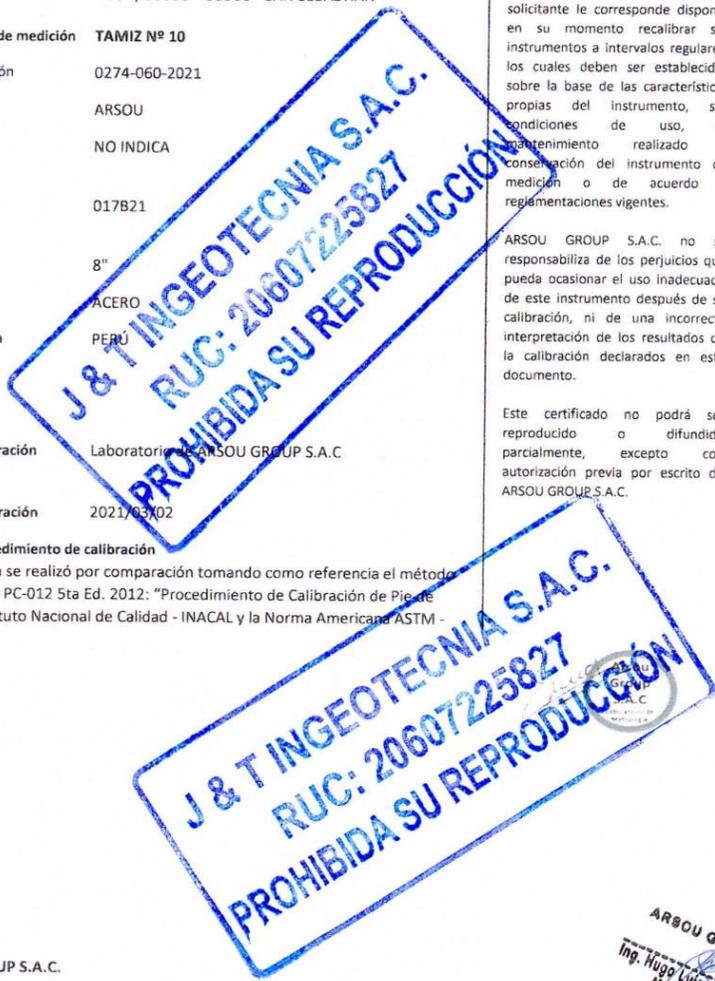
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A H
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 232176
AREA DE GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0274-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 68 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	HUZ	EMP
N° 1	1.96	2mm	+/- 0.07 mm
N° 2	1.99	2mm	+/- 0.07 mm
N° 3		2mm	+/- 0.07 mm
N° 4	2.05	2mm	+/- 0.07 mm
N° 5	2.07	2mm	+/- 0.07 mm

PROMEDIO 2.00 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A H
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252175
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0275-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,6 °C Final: 19,8 °C
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	36.45	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 2	36.52	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 3	36.78	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 4	37.59	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 5	38.15	37.5mm	+/- 1.1 mm
PROMEDIO	37.10	OK	

UBICACIÓN DE PUNTOS

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 2622175
 AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0275-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,6 °C Final: 19,8 °C
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	36.45	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 2	36.52	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 3	36.78	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 4	37.59	37.5mm	+/- 1.1 mm
N° 5	38.15	37.5mm	+/- 1.1 mm
PROMEDIO	37.10	OK	

UBICACIÓN DE PUNTOS

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 METROLOGÍA

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
 Ethel A H
 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252176
 AREA DE GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0276-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/03/02

Solicitante J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.

QUISPE YUCRA
Dirección QUISPQUIILLA CHICO MZA. D LOTE 11 URBANIZACION (URB. QUISPILLA CHICO B - 11 SANTA ROSA) CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

Instrumento de medición TAMIZ 1"

Identificación 0276-060-2021

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 010121

Díámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2021/03/02

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Placa de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 2007225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A H
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego N° 2 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 788 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0276-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 7 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,6 °C Final: 19,8 °C
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	24.25	25mm	+/- 0.8 mm
N° 2	24.36	25mm	+/- 0.8 mm
N° 3	24.78	25mm	+/- 0.8 mm
N° 4	24.55	25mm	+/- 0.8 mm
N° 5	25.76	25mm	+/- 0.8 mm

PROMEDIO 24.75 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
 Ethel A.H.
 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 250176
 AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
 METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0273-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/03/02

Solicitante J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.

QUISPE YUCRA
Dirección QUISPIQUILLA CHICO MZA. D LOTE. 11 URBANIZACIÓN (URB. QUISPILLA CHICO D - 11 SANTA ROSA) CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

Instrumento de medición TAMIZ N° 8

Identificación 0273-060-2021

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 022E21

Diámetro 8

Estructura ACERCO

Procedencia PERU

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2021/03/02

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 28607225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 28607225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



J&T INGEOTECNIA S.A.C.
[Signature]
ETHEL ALEXIA PIERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
ÁREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C
[Signature]
Ing. Hugo Luis Arvalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0273-060-2021



Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LWZ	EMP
N° 1	2.30	2.36mm	+/- 0.08 mm
N° 2	2.36	2.36mm	+/- 0.08 mm
N° 3	2.42	2.36mm	+/- 0.08 mm
N° 4	2.36	2.36mm	+/- 0.08 mm
N° 5	2.40	2.36mm	+/- 0.08 mm
PROMEDIO	2.37	OK	

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
ETHEL ALEXIA PARRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0272-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/03/02

Solicitante J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.

QUISPE YUCRA
Dirección QUISPQUILLA CHICO MZA. D LOTE. 11
URBANIZACION (URB. QUISPILLA CHICO D - 11 SANTA ROSA) CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

Instrumento de medición TAMIZ N° 4

Identificación 0272-060-2021

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 016A21

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERU

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2021/03/02

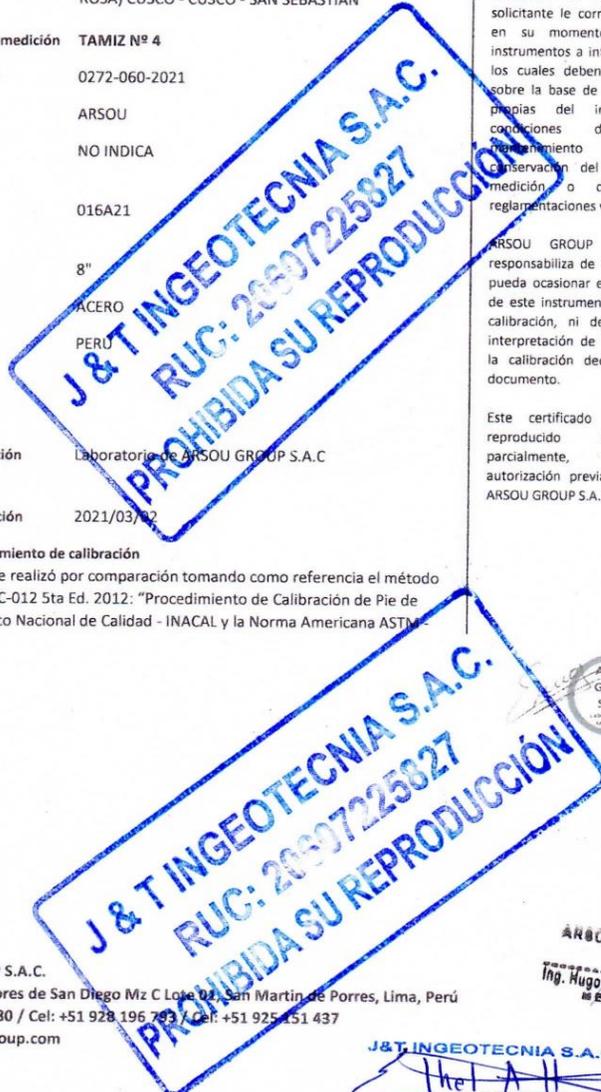
Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 02, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 451 437
ventas@arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A.H.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252 178
AREA DE GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0272-060-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,6 °C	Final: 19,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4.68	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 2	4.78	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 3	4.87	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 4	4.71	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 5	4.63	4.75mm	+/- 0.15 mm

PROMEDIO	4.73	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



J & T INGEOTECNIA S.A.C.
 RUC: 20397225827
 PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo
METROLOGÍA

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A H
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252 178
AREA DE GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 652-063-2020



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2020/08/10

Solicitante **J&T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C**

Instrumento de medición **PRENSA COMPRESION TRIAXIAL**

Identificación 652-063-2020

Marca Prensa ARSOU

Modelo PR401

Serie 202044

Celda de Carga TIPO S

Modelo NO INDICA

Indicador ANYLOAD

Modelo DD-KC1

Serie 1718001466

Procedencia USA

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2020/08/12

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A Herrera Ortega
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252 73
ARCA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Hugo Luis Arévalo Carnica
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 652-063-2020



Registro N°LC - 017

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INACAL INF-LE 030-19BN° LC - 017

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,4 °c	Final: 18,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACIÓN DE CELDA DE CARGA

SISTEMA DIGITAL	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO	ERROR	RPTBLD
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
"A"	Kg	Kg	%	%	"B"	Ep	Rp
Kg					Kg	%	%
500	499.8	499.3	-0.04	-0.14	499.6	-0.09	0.07
1000	999.4	999.5	-0.06	-0.05	999.5	-0.05	0.01
1500	1499.6	1499.8	-0.03	-0.01	1499.7	-0.02	0.01
2000	2000.9	2000.8	0.05	0.04	2000.9	0.04	0.00
2500	2500.2	2500.5	0.01	0.02	2500.4	0.01	0.01
3000	3000.2	3000.8	0.01	0.03	3000.5	0.02	0.01
3500	3500.9	3500.5	0.03	0.01	3500.7	0.02	0.01
4000	4000.8	4000.2	0.02	0.00	4000.5	0.01	0.01

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el $\pm 1.0\%$



J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 20097225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

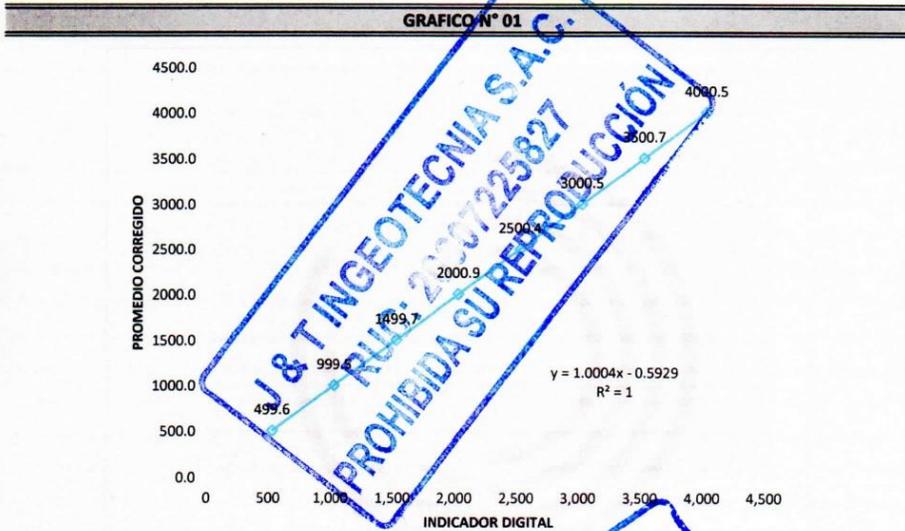
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 652-063-2020



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado
Página 3 de 3

Registro N° LC - 017

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)



Ecuación de ajuste:
Donde: $y = 1,0004x - 0,5929$
Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)
Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel Alexia Herrera Ortega
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252178
AREA DE GEOTECNIA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0237-047-2021



Registro N°LC - 017

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/16
Solicitante J&T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C
Instrumento de medición EQUIPO COMPRESION INCONFINADA
Identificación 0237-047-2021
Marca ARSOU GROUP
Modelo NO INDICA
Serie 1885 - 2 - 1683
Celda de Carga TIPO S HUMBOLDT
Modelo HM - 2300.005
Indicador DIGITAL
Modelo NO INDICA
Serie S/N 630956
Procedencia USA
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración 2021/02/16

Método/Procedimiento de calibración

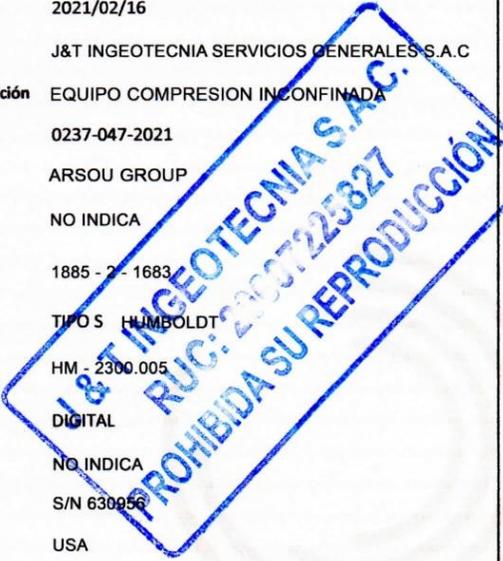
El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente sin la autorización por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A.H.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 232 175
 AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Miguel Luis Arévalo Carnica
Miguel Luis Arévalo Carnica
 METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsoupgroup.com
 www.arsoupgroup.com

LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LC - 017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0237-047-2021



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado
Página 2 de 3

Registro N°LC - 017

Arso Group

Industria de Tecnología Auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia INACAL	Celda de Carga de 5 TN	MT-LF-263-2019 con trazabilidad INF-LE 030-19B.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRÓN (Kg)				PROMEDIO	ERROR	RPTBLD
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
"A" Kg	Kg	Kg	%	%	"B" Kg	Ep %	Rp %
500	500.5	499.3	-0.10	-0.14	499.9	-0.02	0.17
1000	1000.1	999.5	-0.01	-0.05	999.8	-0.02	0.04
1500	1500.5	1499.3	-0.03	-0.01	1500.2	0.01	0.03
2000	2000.8	2000.8	0.04	0.04	2000.8	0.04	0.00
2500	2501.5	2500.5	-0.06	0.02	2501.0	0.04	0.03
3000	3001.1	3000.8	-0.04	0.03	3001.0	0.03	0.01
3500	3500	3500.5	0	0.01	3500.3	0.01	0.01
4000	4001.5	4000.2	-0.04	0.00	4000.9	0.02	0.02

NOTAS SOBRE CALIBRACION

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
2. - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$p = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = Error(2) - Error(1)$$
3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0%

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A.H.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252 178
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0237-047-2021



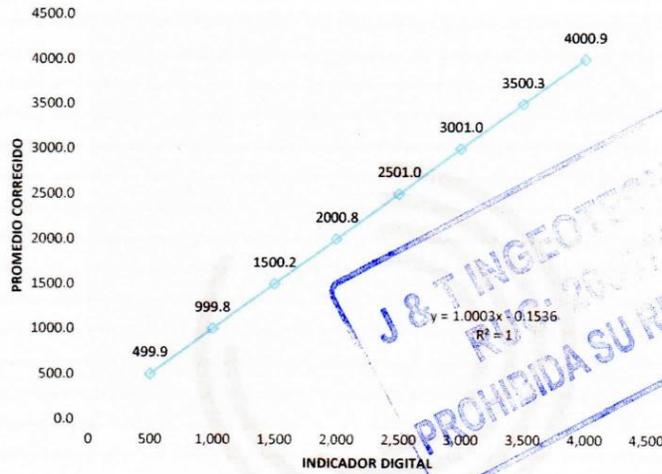
Registro N°LC - 017

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,0003x - 0,1536$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Ejecutado
Arsou Group S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel Alexia Herrera Ortega
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
ÁREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Hugo Luis Arévalo Carnica
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1112-155-2020



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2020/12/28

Solicitante **J&T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C**

Dirección CUSCO - CUSCO - CUSCO

Instrumento de medición **HORNO DE LABORATORIO**

Identificación 1112-155-2020

Marca ARSOU GROUP

Modelo HR701

Serie 2080

Cámara 85 LITROS

Ventilación NATURAL

Pirómetro DIGITAL

Procedencia PERU

Ubicación Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2020/12/28

Método/Procedimiento de calibración

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.

- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



J&T INGEOTECNIA S.A.C. ARSOU GROUP S.A.C

Ethel A H *Ing. Hugo Luis Anivalo Garmica*

ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 252 178 AREA DE GEOTECNIA
Ing. Hugo Luis Anivalo Garmica METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1112-155-2020



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	111.0	110.8	110.7	111.0	110.3	110.7	110.0	110.5	110.5	110.6	110.6	1.0
00:02	110	110.5	110.5	111.0	110.6	110.8	110.7	110.5	110.9	110.1	110.4	110.6	0.9
00:04	110	110.7	110.4	110.6	110.7	110.5	110.4	110.5	110.1	110.5	111.0	110.5	0.9
00:06	110	110.8	110.9	110.4	110.6	110.7	110.5	110.0	110.6	110.1	110.5	110.5	0.9
00:08	110	110.5	110.0	110.5	110.5	110.1	110.7	110.2	110.5	110.6	110.7	110.4	0.7
00:10	110	110.3	110.6	110.8	110.0	110.4	110.1	110.7	110.1	110.1	110.1	110.4	0.8
00:12	110	110.7	111.0	110.3	110.3	110.5	110.3	110.8	110.1	110.1	110.7	110.4	1.0
00:14	110	110.6	110.5	110.1	110.7	110.1	110.6	110.2	110.6	110.1	110.9	110.4	0.8
00:16	110	110.2	110.0	110.2	110.7	110.3	110.3	111.0	110.4	110.8	110.9	110.5	1.0
00:18	110	110.4	110.3	110.8	110.6	110.7	110.1	110.0	110.8	110.2	110.2	110.4	0.8
00:20	110	110.1	110.1	110.8	110.9	110.8	110.5	110.7	110.5	111.0	110.7	110.6	0.9
00:22	110	110.4	110.7	110.7	110.7	110.4	110.1	110.3	110.3	110.5	111.0	110.5	0.9
00:24	110	110.8	110.4	110.5	110.5	110.0	110.4	110.3	110.5	110.1	110.7	110.4	0.8
00:26	110	110.3	110.4	110.5	110.3	110.0	110.7	110.7	110.3	110.5	110.7	110.4	0.7
00:28	110	110.9	110.5	110.1	110.9	110.4	110.7	110.9	110.4	111.0	110.7	110.7	0.9
00:30	110	110.4	110.2	110.0	110.7	110.9	110.2	110.4	110.0	110.2	110.9	110.4	0.9
00:32	110	110.7	110.5	110.4	110.7	110.7	110.4	110.8	110.4	110.7	110.5	110.6	0.4
00:34	110	110.5	110.1	110.5	110.5	110.3	110.5	110.1	110.7	110.0	110.5	110.4	0.7
00:36	110	110.8	110.7	110.7	110.6	110.4	110.8	110.5	110.2	110.1	110.4	110.3	0.7
00:38	110	110.5	110.1	110.5	110.9	110.6	110.6	110.7	110.2	110.4	110.4	110.5	0.8
00:40	110	110.2	111.0	110.4	110.2	110.9	110.2	110.5	110.5	110.5	110.3	110.5	0.8
00:42	110	110.0	110.5	110.8	110.8	110.3	110.3	110.1	110.1	110.1	110.9	110.4	0.9
00:44	110	110.1	110.6	111.0	110.9	110.4	110.9	110.6	110.2	110.5	110.7	110.6	0.8
00:46	110	110.2	110.5	110.2	110.9	110.4	110.4	110.8	110.3	110.3	111.0	110.5	0.8
00:48	110	110.1	110.8	110.1	110.8	110.7	110.4	110.6	110.0	110.4	110.5	110.4	0.8
00:50	110	110.8	110.8	110.4	110.7	110.7	110.2	110.8	111.0	110.3	110.5	110.6	0.9
T. PROM.	110	110.5	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.4	110.4	110.6	110.5	
T. MAX.	110	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	

ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252176
 AREA DE GEOTECNIA

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- ARSOU GROUP S.A.C.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
- T. M La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- Tel: +51 496-88877 / +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
- ventas@arsougroup.com
- www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica

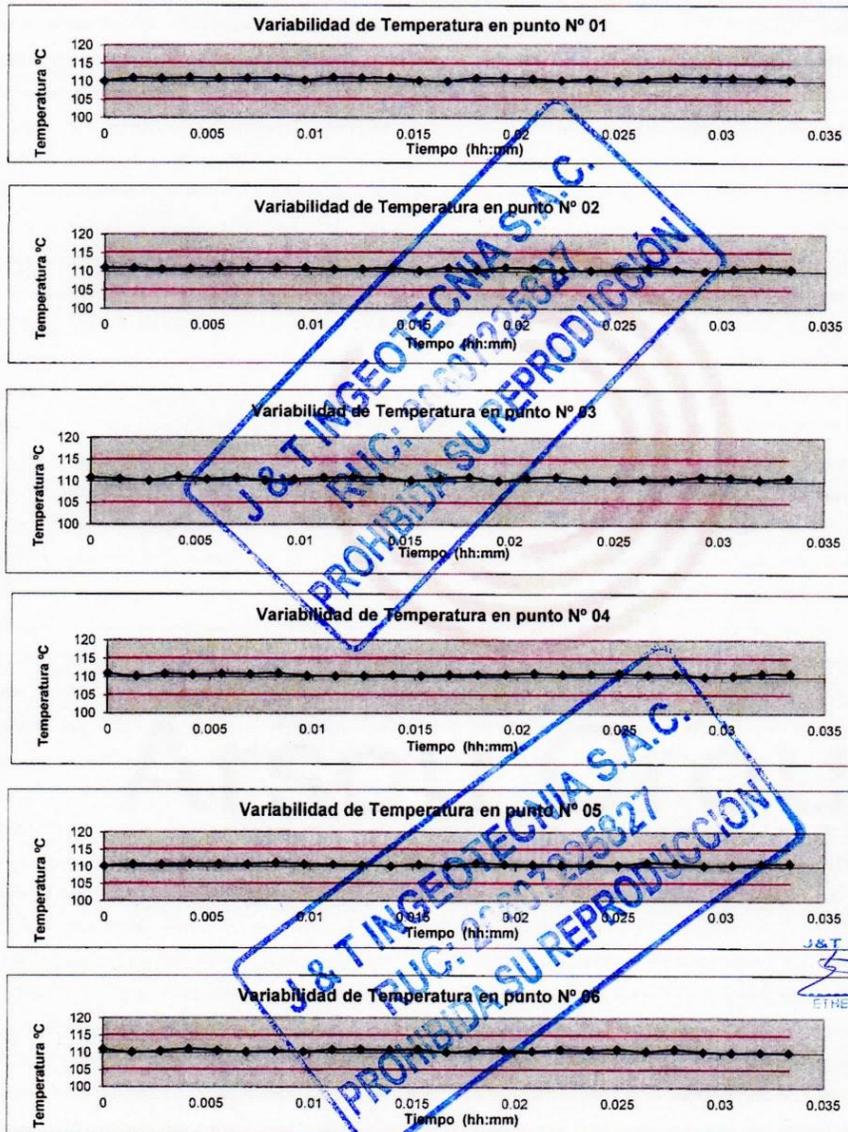


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1112-155-2020



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

GRÁFICO



J&T INGEOTECNIA S.A.C.

[Signature]
ETHEL ALIXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 259176
AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



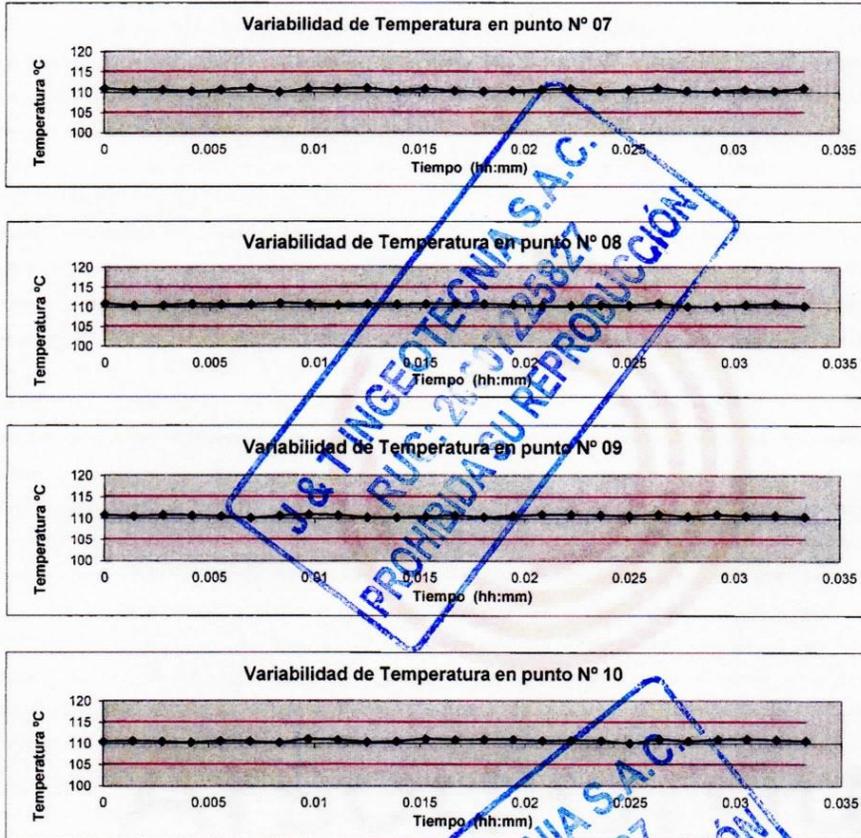
ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 1112-155-2020

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado
Página 4 de 5
Registro N° LC - 017

Arsou Group
Laboratorio de Metrología



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



J&T INGEOTECNIA S.A.C.

Ethel Alexia Herrera Ortega
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 232178
AREA DE GEOTECNIA



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

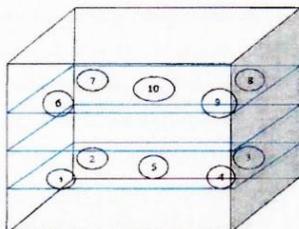
Miguel Ángel Arévalo Carniel
Mg. Miguel Ángel Arévalo Carniel
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

J & T INGEOTECCIA S.A.C.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252 076
AREA DE GEOTECCIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Registro N° LC - 017

Fecha de emisión 2021/02/16

Solicitante J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Dirección QUISPIQUILLA CHICO MZA. D LOTE. 11 URBANIZACION (URB. QUISPILLA CHICO D - 11 SANTA ROSA) CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 0239-047-2021

Intervalo de indicación 2000 g

División de escala Resolución 0.01 g

División de verificación (e) 0.01 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante ELECTRONIC SCALE

Modelo BL703

N° de serie 2020065586

Procedencia CHINA

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2021/02/16

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOP (3era edición Enero 2009) y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesar de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)



J & T INGEOTECNIA S.A.C. ARSOU GROUP S.A.C.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA INGENIERO CIVIL CIP N° 252776 AREA DE GEO TECNIA
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Peru
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Registro N° LC - 017

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0878-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21,5 °C Final: 21,9 °C
 Humedad Relativa Inicial: 68 %h Final: 69 %h
 Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1000 g			Carga L1= 2000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1000.0	0.001	-0.001	2000	0.005	-0.002
2	1000.0	0.002	-0.004	2000	0.004	-0.004
3	1000.0	0.004	-0.005	2000	0.006	-0.004
4	1000.0	0.003	-0.007	2000	0.003	-0.009
5	1000.0	0.003	-0.009	2000	0.005	-0.012
6	1000.0	0.004	-0.001	2000	0.007	-0.014
7	1000.0	0.004	-0.004	2000	0.003	-0.01
8	1000.0	0.007	-0.008	2000	0.005	-0.009
9	1000.0	0.006	-0.004	2000	0.004	-0.007
10	1000.0	0.005	-0.003	2000	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
1000	0		0.05			
2000			0.3			

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
 RUC: 2020122327
 PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



J & T INGEOTECNIA S.A.C.
 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252178
 AREA DE GEOTECNIA

ARSO GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
 METROLOGIA

ARSO GROUP S.A.C.
 Assoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsogroup.com
 www.arsogroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Registro N° LC - 017

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	100	100	0.006	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004	100	100	0.003	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004	100	100	0.004	0.002	-0.005
4		1	0.007	0.001	100	100	0.007	0.004	0.003
5		1	0.009	0.002	100	100	0.004	0.004	0.002

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes					Decrecientes					EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)			
1.00	1.00	0.004	-0.001	0.004	1.00	0.006	0.001	0.004	0.1		
5.00	2.00	0.006	0.004	0.004	2.00	0.006	0.001	0.004	0.1		
10.00	10.00	0.002	-0.005	0.003	10.00	0.005	0.004	-0.003	0.1		
50.00	50.00	0.002	0.004	0.005	50.00	0.009	-0.003	-0.003	0.1		
100.00	100.00	0.009	0.004	0.006	100.00	0.005	0.005	0.001	0.1		
200.00	200.00	0.004	0.008	0.002	200.00	0.004	-0.004	0.003	0.1		
500.00	500.00	0.005	0.008	0.003	500.00	0.007	0.004	0.004	0.1		
800.00	799.99	0.004	0.004	0.005	799.99	0.005	-0.003	-0.002	0.1		
1000.00	999.99	0.009	0.004	0.004	999.99	0.003	-0.008	-0.01	0.5		
1500.00	1500.00	0.015	0.008	0.001	1500.00	0.014	-0.014	-0.01	0.5		
2000.00	2000.00	0.19	0.006	0.005	2000.00	0.015	-0.015	-0.018	0.5		

Leyenda

I: Indicación de la balanza
 ΔL: Carga Incrementada
 E: Error encontrado
 E₀: Error en cero
 E_c: Error corregido
 EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \cdot \sqrt{0.00002^2 + 0.00002 \cdot 4019412} = 0.00002$
 Lectura Corregida $R_{correctada} = R + 420922081$
 R: Indicación de lectura de la balanza

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009.
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adhesiva al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

J&T INGEOTECNIA S.A.C.

ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 262173
AREA DE GEOTECNIA

ARSO GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSO GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsogroup.com
www.arsogroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Registro N°LC - 017

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/16
Solicitante **J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.**
Instrumento de medición **BALANZA**
Identificación 0239-047-2021
Intervalo de indicación 30000 g
División de escala 1 g
Resolución
División de verificación (e) 1 g
Tipo de indicación Digital
Marca / Fabricante HENKEL
Modelo BL703
N° de serie KG1141361
Procedencia USA
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración 2021/02/16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 20307225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

J & T INGEOTECNIA S.A.C.

Ethel A. H.
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
ÁREA DE GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Registro N°LC - 017

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	15000.0	0.07	-0.15	30000	0.04	-0.12
3	15000.0	0.08	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.1
5	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.03	-0.11
6	15000.0	0.07	-0.13	30000	0.05	-0.12
7	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.13
8	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
9	15000.0	0.06	-0.12	30000	0.04	-0.11
10	15000.0	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.12
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
15000	0		1			
30000	0		5			

J & T INGEOTECNIA S.A.C.

Ethel A. H.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252 178
ASCA DE GEOLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.04	-0.09	500	500	0.07	-0.02	0.07
2		1	0.07	-0.02		500	0.07	-0.02	0
3		1	0.05	0		500	0.08	-0.03	-0.03
4		1	0.02	0.03		500	0.07	0.08	0.05
5		1	0.07	-0.02		500	0.06	0.19	0.21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.07	-0.02						1
5.0	5.0	0.04	0.01	0.01	5.0	0.04	0.01	0.03	1
10.0	10.0	0.03	-0.01	0.01	10.0	0.04	-0.03	-0.05	1
500.0	500.0	0.05	0	0	500.0	0.02	-0.07	-0.05	1
1000.0	1000.0	0.06	0	0	1000.0	0.06	-0.04	0.01	1
2500.0	2500.0	0.04	0.01	0.01	2500.0	0.06	-0.01	0.01	1
5000.0	5000.5	0.06	-0.02	0.02	5000.5	0.05	0	0.02	1
10000.0	10000.0	0.07	-0.05	0.03	10000.0	0.06	-0.3	-0.05	1
15000.0	14999.5	0.15	0.01	0.01	14999.5	0.15	0.43	0.18	5
20000.0	20000.0	0.15	0.03	0.03	20000.0	0.07	-0.12	-0.02	5
30000.0	29999.5	0.09	0.15	0.18	29999.5	0.09	-0.28	-0.24	5

Leyenda

I: Indicación de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado
E₀: Error en cero E_c: Error corregido EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_p = 2 \cdot \sqrt{0.16706 \text{ g}^2 + 0.000000008320 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 0.843925 \text{ g}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009.
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 252176
ARCA DE GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Registro N°LC - 017

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/16
Solicitante **J & T INGEOTECNIA SERVICIOS GENERALES S.A.C.**
Instrumento de medición **BALANZA**
Identificación 0239-047-2021
Intervalo de indicación 30000 g
División de escala 1 g
Resolución
División de verificación (e) 1 g
Tipo de indicación Digital
Marca / Fabricante HENKEL
Modelo BL703
N° de serie KG114136
Procedencia USA
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración 2021/02/16

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Método/Procedimiento de calibración:
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INACOP, 2era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 2007225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 2007225827
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA

J&T INGEOTECNIA S.A.C.
Ethel A H
ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 25276
ARSA DE INGEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 154 627
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0239-047-2021



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de INACAL	Pesa de 20 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 21,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 68 %hr	Final: 69 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L2= 30000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	15000.0	0.07	-0.13	30000	0.04	-0.12
3	15000.0	0.08	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.1
5	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.03	-0.11
6	15000.0	0.07	-0.13	30000	0.05	-0.12
7	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.13
8	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
9	15000.0	0.09	-0.12	30000	0.04	-0.11
10	15000.0	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
15000	0	1
30000	0	0

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
RUC: 22007225327
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

ARSOU GROUP S.A.C.
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

J & T INGEOTECNIA S.A.C.
 Ethel A.H.
 ETHEL ALEXIA HERRERA ORTEGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 252-173
 AREA DE GEOTECNIA

ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
 METROLOGÍA

panel fotográfico

Extracción de muestras de suelo



Foto 01: Vista de la calle principal de la comunidad de Urpay en la zona de estudio.



foto 02: vista de la calle principal de la comunidad de Urpay en la zona de estudio



Foto 03: vista de calicata realizada para la extracción de muestras

Procedimiento de elaboración de especímenes de suelo



foto 04: vista de adición de xantano al suelo.

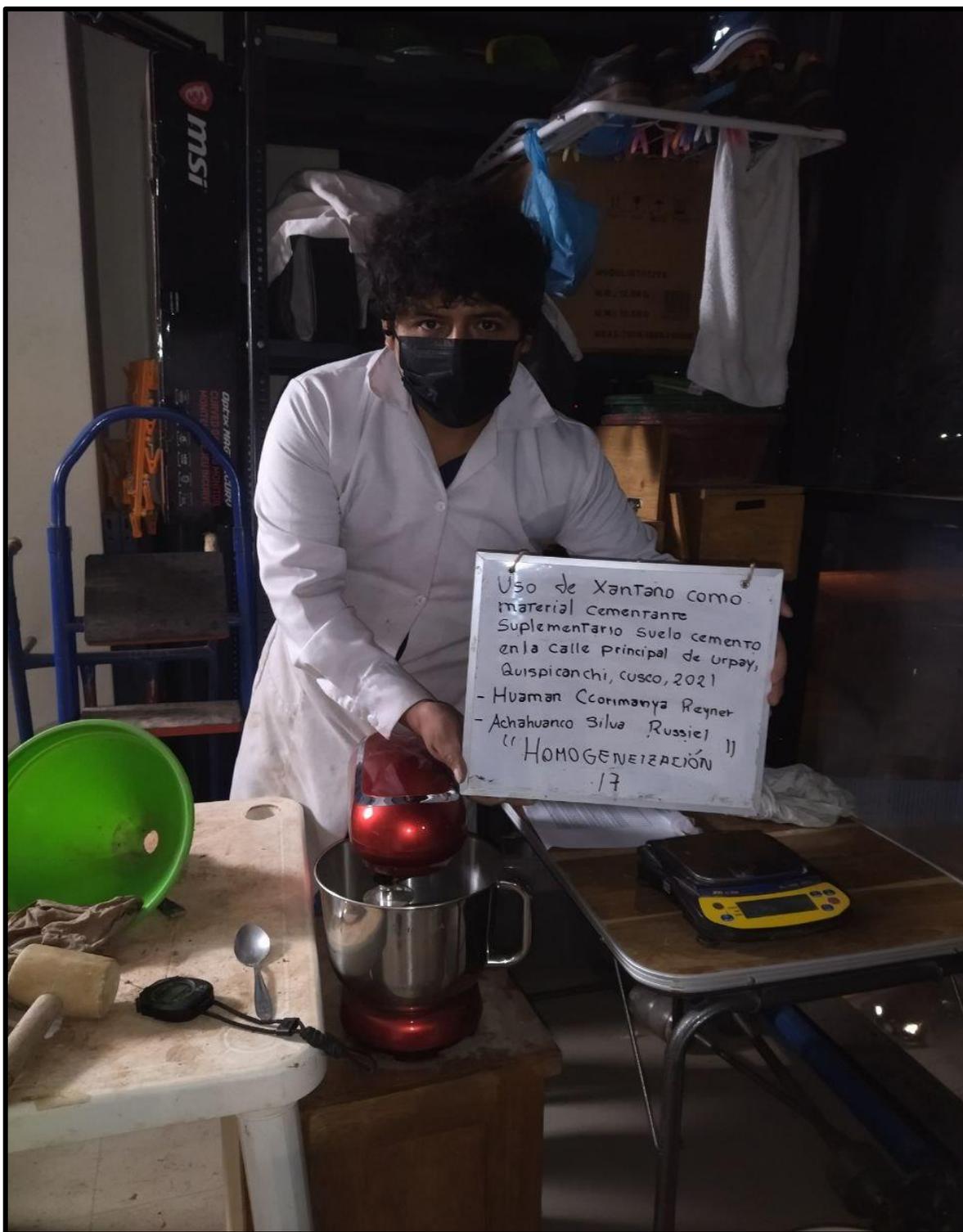


Foto 05: vista de homogeneización de mezcla de suelo con xantano con batidor eléctrico.



Foto 06: vista de colocación del suelo mezclado con xantano a la prensa hidráulica.



Foto 07: vista de compactación de suelo mezclado con xantano en gata hidráulica.

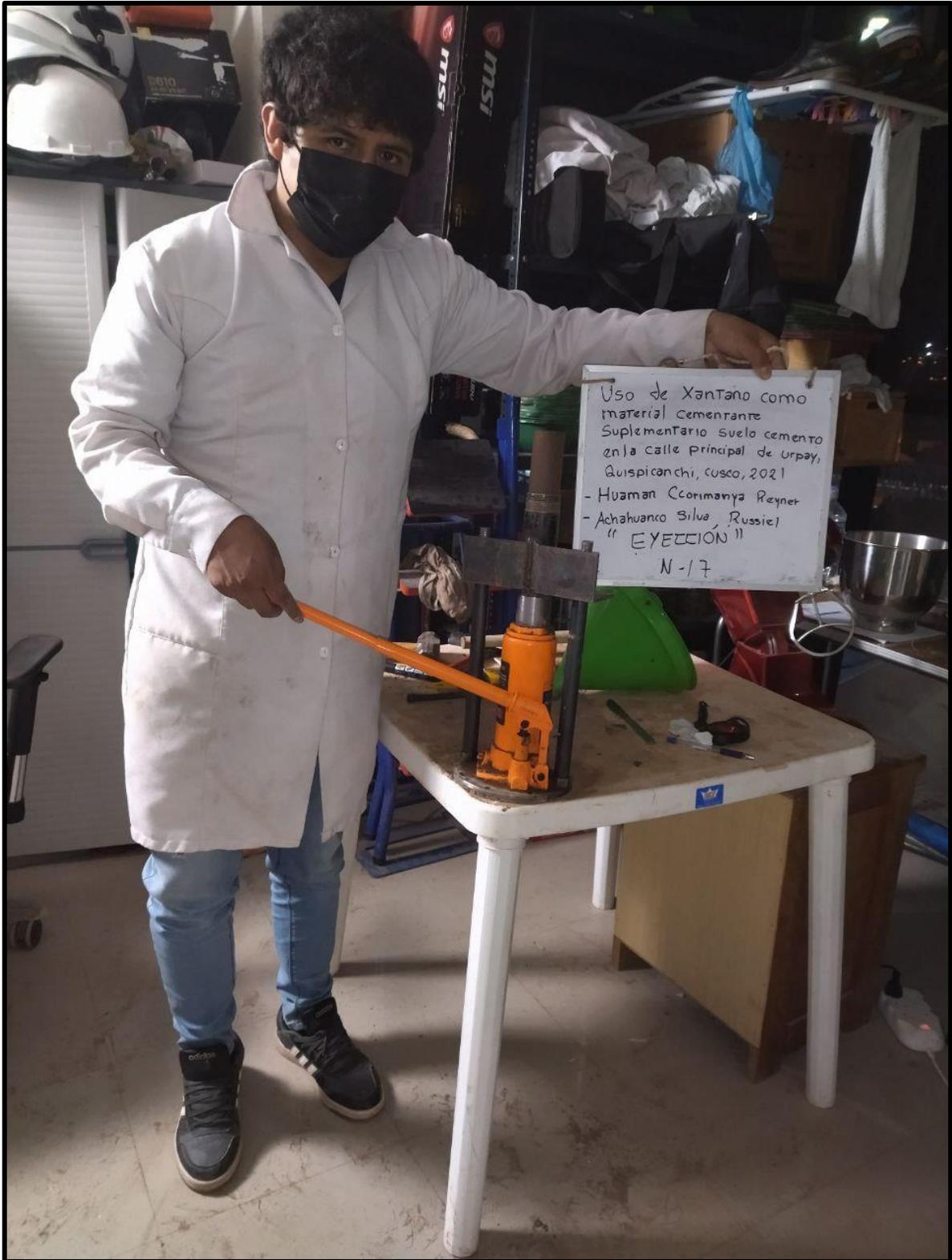


Foto 08: vista de eyección de espécimen



Foto 09: vista de pesaje de espécimen de suelo con adición de xantano.



Foto 10: vista de especímenes elaborados de suelo.



foto 11: vista de colocación de especímenes de suelo a horno eléctrico.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS



foto 12: balanza electrónica

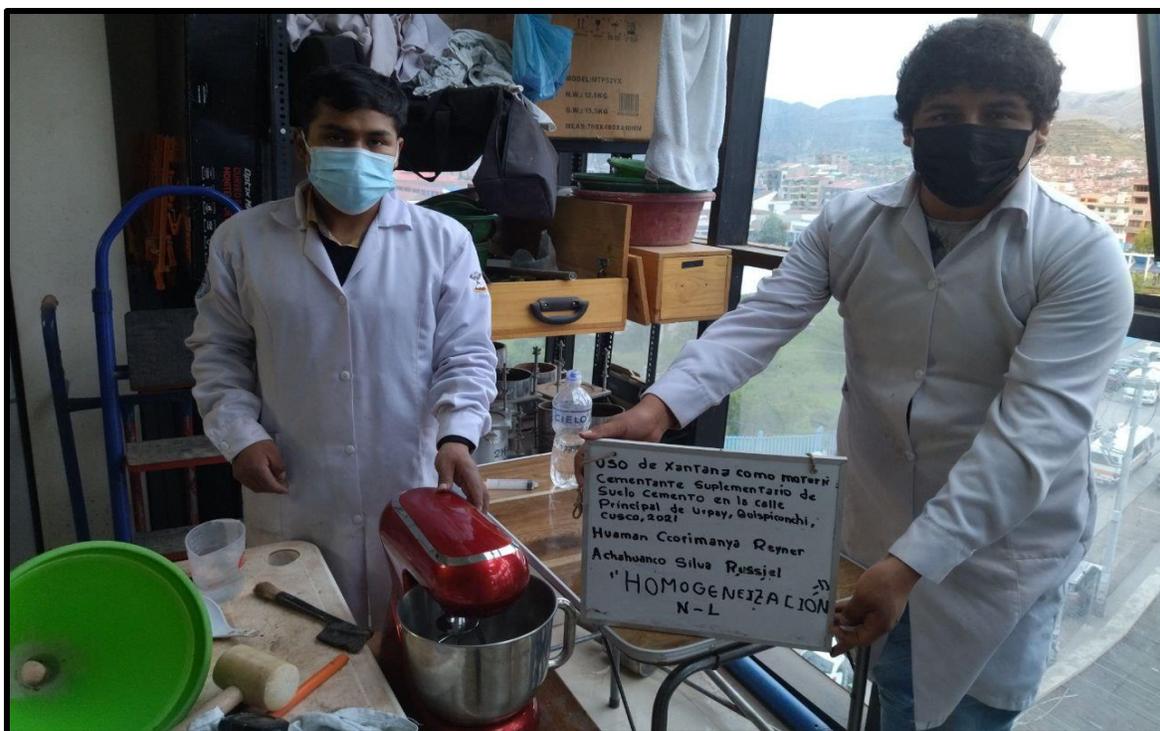


foto 13: batidor eléctrico



foto 14: gata hidráulica

ENSAYOS REALIZADOS



foto 14: Resistencia a la compresión simple



foto 15: Ascensión capilar



foto 15: Absorción