



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las propiedades físico mecánicas del Adobe con incorporación
de agregados reciclados en la Ciudad de Juliaca, Puno 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Luque Mamani, Hans Wilcmar (ORCID: 0000-0003-1048-0581)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CALLAO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis es dedicada a todos los estudiantes que con mucho empeño y dedicación desarrollan investigación y nuevos conocimientos en el amplio campo de la carrera de ingeniería civil con la firme convicción de generar un cambio e influir favorablemente en el desarrollo de nuestro país.

Hans Wilcmar Luque Mamani

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a mi asesor de tesis, por el apoyo que me fue brindado por su persona en todo el desarrollo de mi investigación.

A mis padres por el gran apoyo realizado durante mi proceso de formación académica y por su apoyo incondicional durante la ejecución de la presente tesis.

Al maestro de obra Juan Ticona Apaza por su apoyo en el desarrollo de este proyecto de tesis.

Hans Wilcmar Luque Mamani

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	49

REFERENCIAS	50
ANEXOS	55
ANEXO 1: Declaración de autenticidad (autores)	55
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	56
ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	57
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades físico-mecánicas del adobe con diferentes porcentajes de agregado reciclado	29
Tabla 2 Resistencia a la compresión de adobes con 0% de incorporación de agregado reciclado	33
Tabla 3 Resistencia a la compresión de adobes con 100% de incorporación de agregado reciclado	34
Tabla 4 Resistencia a la compresión de adobes con 90% de incorporación de agregado reciclado	34
Tabla 5 Resistencia a la compresión de adobes con 80% de incorporación de agregado reciclado	35
Tabla 6 Resumen de resistencia a la compresión	35
Tabla 7 Resistencia a la flexión de adobes con 0% de incorporación de agregado reciclado	37
Tabla 8 Resistencia a la flexión de adobes con 100% de incorporación de agregado reciclado	37
Tabla 9 Resistencia a la flexión de adobes con 90% de incorporación de agregado reciclado	38
Tabla 10 Resistencia a la flexión de adobes con 80% de incorporación de agregado reciclado	39
Tabla 11 Resumen de resistencia a la flexión	39
Tabla 12 Resumen de datos de prueba de absorción	40
Tabla 13 Resumen de datos de variación dimensional	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico 1 Resistencia a la compresión Promedio.....	35
Gráfico 2 Resistencia a la flexión Promedio.....	38
Gráfico 3 Cuadro de Absorción promedio.....	39
Gráfico 4 Resumen variación dimensional.....	40
Figura 1 Cuantificación de herramientas.....	13
Figura 2 Lugar seleccionado para ejecutar el proyecto.....	14
Figura 3 Traslado de material arcilloso.....	14
Figura 4 Prueba del rollo.....	15
Figura 5 Prueba del olfato.....	15
Figura 6 prueba de la bolita.....	16
Figura 7 Resultado de la prueba de la bolita.....	17
Figura 8 Prueba de lavado de manos.....	17
Figura 9 Prueba de la sedimentación en la botella.....	18
Figura 10 Muestra de mezcla para laboratorio.....	18
Figura 11 Recolección de material residual de la actividad constructiva.....	19
Figura 12 trituración de los residuos para su reciclaje.....	19
Figura 13 Agregado reciclado.....	20
Figura 14 Muestra de agregado reciclado enviado al laboratorio.....	20
Figura 15 Excavación en zona de trabajo.....	21
Figura 16 mezclado de material tierra.....	21
Figura 17 método de mezclado tradicional.....	22
Figura 18 Balde marcado para dosificar el agregado reciclado.....	22
Figura 19 Mezcla uniforme obtenida.....	23
Figura 20 Limpieza y humectación de la adobera.....	23
Figura 21 Adobes elaborados.....	24
Figura 22 Primeras unidades de adobe a ser ensayadas.....	24

Figura 23 Ensayo de compresión en laboratorio.....	25
Figura 24 Ensayo de flexión en adobes.....	25
Figura 25 Control de peso de los adobes.....	26
Figura 26 Exposición de adobes al agua.....	27
Figura 27 Control de medidas de las unidades de adobe.....	27
Figura 28 Resultados de los estudios de suelos realizados a nuestra mezcla.....	30
Figura 29 Diagrama de fluidez de nuestra mezcla para adobe tradicional.....	30
Figura 30 Granulometría de la mezcla.....	31
Figura 31 Curva granulométrica de la curva.....	31
Figura 32 Granulometría de agregado reciclado.....	32
Figura 33 Curva granulométrica de agregado reciclado.....	32

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar las propiedades físico mecánicas del adobe a los cuales se incorporó agregado reciclado en la ciudad de Juliaca, 2022.

Esta investigación será de tipo aplicada, con un diseño de tipo experimental puro, contará con una población representada por todos los adobes elaborados de manera artesanal y con la incorporación de agregado reciclado y se tendrá una muestra de 96 adobes.

Los porcentajes evaluados fueron reemplazando el 100%, 90% y 80% de agregado por agregado reciclado, Las muestras utilizadas de adobe tienen un contenido acorde a lo señalado en la norma E 0.80, respetando una dosificación recomendada de 10-20% de arcilla, 15-25% de limo y un 55-70% de arena, descartando suelos que contengan algún tipo de material orgánico.

Se cumplió de manera satisfactoria el objetivo general de determinar las propiedades físico mecánicas de los bloques de adobe ensayados, como fueron propiedades físicas de la mezcla empleada para la elaboración de bloques de adobe tradicionales y granulometría del agregado reciclado, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, porcentaje de absorción de agua y variación dimensional del adobe a los cuales se incorporó agregado de tipo reciclado proveniente de residuos de construcción y demolición en la ciudad de Juliaca, 2022.

Palabras clave: adobe, agregado reciclado, resistencia, flexión, compresión, porcentaje de absorción y variación dimensional

ABSTRACT

The main objective of this research work is to determine the physical-mechanical properties of adobe to which recycled aggregate was incorporated in the city of Juliaca, 2022.

This research will be of an applied type, with a pure experimental type design, it will have a population represented by all the adobes made in an artisanal way and with the incorporation of recycled aggregate and there will be a sample of 96 adobes.

The percentages evaluated were replacing 100%, 90% and 80% of the aggregate with recycled aggregate. The adobe samples used have a content in accordance with that indicated in the E 0.80 standard, respecting a recommended dosage of 10-20% of clay. 15-25% silt and 55-70% sand, discarding soils that contain some type of organic material.

The general objective of determining the physical-mechanical properties of the tested adobe blocks was satisfactorily fulfilled, such as physical properties of the mixture used for the elaboration of traditional adobe blocks and granulometry of the recycled aggregate, resistance to compression, resistance to the bending, percentage of water absorption and dimensional variation of the adobe to which recycled type aggregate from construction and demolition waste was incorporated in the city of Juliaca, 2022.

Keywords : adobe, recycled aggregate, resistance, compression, bending, absorption and dimensional variation.

I.- INTRODUCCIÓN

Mundialmente es conocido el problema de residuos los cuales son generados por la industria de la construcción y demolición, dicho problema radica principalmente en el destino de estos residuos que mayormente tienen como depósito final los rellenos sanitarios y vertederos, pudiendo ser estos autorizados o clandestinos. A pesar de que estos residuos son mayormente generados dentro de los procesos de construcción, son ineludibles debido a que históricamente la industria de la construcción ha representado un pilar en lo que se refiere al desarrollo e integración de comunidades y sociedades. En estudios comparativos realizados entre países europeos y de Latinoamérica se obtuvo conclusiones realmente desalentadoras en las cuales se indica que si bien es cierto en estos últimos años muchos de los países latinoamericanos han puesto mayor empeño en generar políticas a favor de la gestión de los residuos sólidos en general, contrariamente de forma prioritaria poco se ha abordado de manera técnica y específica lo referente a estos residuos sólidos de construcción y demolición, Robayo et al.(2015) refiere que resulta ser muy necesario desarrollar e integrar de manera prioritaria diferentes estudios, propuestas e investigaciones referente al tema relacionado al aprovechamiento y reuso de los residuos generados por sobrantes en construcción y restos de demolición esto porque es muy importante adquirir un soporte de tipo técnico y científico. esto último es evidenciado en diferentes países europeos en los cuales se ha brindado apoyo desde los procesos de gestión hasta el incentivo y orientación a las empresas dedicadas a este rubro sobre el reciclaje, segregación y reuso de estos residuos generados por actividades constructivas, en esta última región se viene alentando políticas como la economía circular y residuos cero.

En el Perú la problemática de los residuos y desmontes que provienen de procesos de sobrantes de construcción y demolición aún sigue siendo grande, como indica el INEI, (2017) puesto que señala que en Lima diariamente se producen un promedio de 30.000 m³ de material desmonte, esto calculado como un aproximado 19.000 toneladas, esta problemática hasta el momento no se ve atacada de manera frontal, generándose grandes problemas de contaminación, no solo en nuestra capital sino en todo el país en donde no se tiene aún algún programa para incentivar actividades de segregación, reutilización y reciclaje de dichos residuos y desmontes

los mismos que son generados tanto de trabajos de construcción como de demolición. En Perú se siguen construyendo hasta la actualidad viviendas y ambientes a base de adobe principalmente en regiones de la sierra, esto debido a lo económico y fácil que resulta la obtención de materiales principalmente, estas construcciones son muy afectadas cuando se produce un sismo o catástrofe natural.

En la ciudad de Juliaca uno de los principales problemas que se tiene actualmente es el de los residuos sólidos dentro de los cuales tenemos incluidos también los residuos de construcción procedentes de demoliciones y sobrantes de obras, estos problemas en una ciudad que se encuentra en constante crecimiento y que en las periferias de la ciudad donde una gran cantidad de viviendas de material adobe, sobre todo en zonas rurales de difícil acceso para otro tipo de materiales. Estas viviendas están constituidas por unidades de adobe debido a la precariedad económica en la cual se encuentran muchas familias, también en esta ciudad se tiene una problemática constante debido a que no se encuentra qué hacer con los residuos sólidos generados diariamente, dentro de los cuales tenemos los residuos sólidos productos de construcciones y demoliciones existentes en una ciudad que se encuentra en crecimiento debido a ser una ciudad comercial muy importante en la región sur.

Debido a la situación presentada se formula la pregunta siguiente ¿Cuáles serán las propiedades físico mecánicas del adobe al cual se incorporó agregado reciclado proveniente de residuos de construcción en la ciudad de Juliaca,2022?

Para este proyecto de investigación indicamos que posee justificación teórica, ya que la presente busca ampliar saberes en el tema de reciclaje y reutilización de residuos tanto de construcción y demolición así mismo profundizar conocimientos en la aplicación de estos en bloques de adobe estabilizados, ya que estos serán sometidos a distintas pruebas y ensayos que corroboren que sus características cumplan con los estándares impuestos por la normativa técnica peruana vigente.

Como justificación social es de mucha importancia para la población peruana que aun vienen construyendo sus viviendas con material adobe, ya que estas representan el 27.9% del total de viviendas del país, siendo el segundo material de construcción más utilizado en el Perú esto señalado por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática en el reciente censo realizado en el 2017.

Asimismo, la presente tesis tiene justificación ambiental ya que reducirá la contaminación generada por trabajos realizados en la industria de la construcción y demolición, buscando sentar bases para la segregación y reutilización de estos residuos y contribuir previniendo la saturación de rellenos sanitarios y vertederos de diferentes ciudades de nuestro país.

La presente tesis como objetivo general propone: Determinar las propiedades físico mecánicas de bloques de adobe a los cuales se incorporó agregado reciclado en la ciudad de Juliaca, 2022 asimismo como objetivos específicos se busca determinar las propiedades físicas del material compuesto de los adobes a ser estudiados en la ciudad de Juliaca 2022, determinar la resistencia a la compresión de los bloques de adobe con agregado reciclado en relación a un bloque de adobe convencional en la ciudad de Juliaca 2022, determinar la resistencia a la flexión de los bloques de adobe con agregado reciclado en relación a un bloque de adobe convencional en la ciudad de Juliaca 2022, determinar los porcentajes de absorción de agua que presentan los bloques de adobe con agregado reciclado en relación a un bloque de adobe convencional en la ciudad de Juliaca 2022 y determinar la variación dimensional de los bloques de adobe con agregado reciclado en relación a un bloque de adobe convencional en la ciudad de Juliaca 2022.

Como hipótesis principal tenemos que: el uso adecuado de agregados provenientes de residuos de construcción reutilizados en la fabricación de bloques de adobe no influirá de manera desproporcionalmente negativa en las propiedades físico mecánicas de estos, y que cumplirá con los estándares fijados por la normativa peruana que nos señala que debe alcanzar.

II.- MARCO TEORICO

Díaz **(2018)** en su tesis para optar el grado de maestro en arquitectura sostenible y gestión urbana. Titulada: “Aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la elaboración de concretos en Colima Villa de Álvarez” en el Tecnológico Nacional de México. Nos señala que es importante estudiar el material obtenido producto del proceso de reciclaje debido a que este material obtendrá propiedades granulométricas dependientes del proceso de trituración y reutilización al cual sea expuesto, señala que según su investigación el producto final de material reutilizado debe ser empleado en trabajos los cuales no demanden gran resistencia, es decir no utilizar el producto final en elementos estructurales de la construcción, por lo cual este material es recomendable para generar nuevas unidades de albañilería y demás.

Bermúdez **(2021)** en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Titulada: Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso en la universidad de la Costa Colombia. Nos indica que el concreto reutilizado como agregado contiene la propiedad de constantemente endurecerse, generando así una resistencia adecuada a la compresión como material. En síntesis, nos indica que es adecuado utilizar un agregado reciclado el cual sea procedente del residuo de concreto, siempre y cuando se determine un porcentaje óptimo para su implementación en el agregado.

Guerrero **(2019)** en su tesis para optar el título en ingeniería civil. Titulada: Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento en la universidad de los Andes, Colombia. Nos señala que dentro del marco del desarrollo sostenible de ciudades, es muy importante tomar en consideración el adobe como una solución a problemas presupuestales de construcción, debido a que el adobe brinda una solución aceptable frente a la necesidad constructiva de sectores pobres y de escasos recursos, por lo cual es necesario desarrollar tecnologías e investigaciones que favorezcan la mejor

producción de estas técnicas constructivas, en beneficio de los sectores más vulnerables y necesitados.

Vargas **(2020)** en su tesis para optar el grado académico de doctora en medio ambiente y desarrollo sostenible. Titulada: El reciclaje de residuos por demolición en edificaciones menores en el desarrollo sostenible caso distrito Jesus Maria – Lima. Nos señala concretamente el gran beneficio que brinda a la sociedad el reutilizar materiales de construcción frente a los problemas medio ambientales que generan los desechos de estos, también señala que es vital implementar medidas e investigación para la reutilización de estos materiales reciclados dentro de la construcción y así apoyar a la disminución de la problemática ambiental.

Campos y Saenz **(2020)**, en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero civil. Titulada: Hormigón estructural con agregados reciclados para la construcción de viviendas. Ambos autores nos señalan que es viable el uso de material reciclado debido a que en su investigación dicho material trabajó de manera correcta y generó resultados óptimos para su reutilización dentro de la industria de la construcción, su investigación concluye que reemplazar el agregado grueso con el material obtenido del reciclaje nos genera resultados muy satisfactorios, sobre todo en pruebas de compresión, También nos indican que el agregado reciclado posee una mayor porosidad debido a la existencia de un adherido mortero en la superficie de la misma.

Mantilla **(2018)**, en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero civil. Titulada: Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. En su investigación nos indica que los resultados físico mecánicos de su investigación son favorables y por ende debería continuarse con la investigación de mejoramiento e inclusión de nuevas tecnologías en el adobe, Las unidades de adobe estudiadas presentaron grandes mejoras con la incorporación de nueva tecnología a su composición, por lo cual debería continuarse con la experimentación en este campo.

Resulta importante para la elaboración de la presente tesis presentar los términos empleados, conceptos relacionados y describir los ensayos necesarios para lograr esta investigación.

Primeramente, es importante definir el adobe adecuadamente, según normativa podemos definir el adobe como una unidad compuesta por tierra cruda, asimismo a esta unidad se le puede agregar en su mezcla elementos como son la paja y arena gruesa, estos con la finalidad de mejorar su resistencia y durabilidad (Norma E.080, 2017). Ramírez (2001) nos comenta lo impresionante de las ruinas de Chan Chan en el cual podemos apreciar el uso predominante del adobe como técnica de construcción, el uso de esta técnica lo podemos remontar a varios milenios antes de Cristo. Cabe destacar que esta ciudad de Chan Chan forma parte del Patrimonio de la Humanidad, lo cual fue otorgado por la UNESCO desde 1986, con esto podemos identificar la importancia de esta técnica constructiva teniendo como prueba grandes ciudadelas.

Teniendo ya claro que el adobe es definido como una unidad de tierra cruda. Es importante definir los componentes esenciales de la tierra como tenemos, el limo el cual es un material componente de tipo inerte, este es presenta un comportamiento estable al estar en contacto con agua y no posee propiedades de tipo cohesivas, este mismo está constituido primordialmente por partículas de roca los cuales tienen tamaños y dimensiones comprendidos desde los 0.002 mm y 0.08 mm. También otro elemento importante de la tierra es la arcilla la cual es un material activo e indispensable en la composición del suelo. La arcilla al entrar en contacto con el agua permite que esta pueda ser amasada produciendo que se comporte plásticamente asimismo puede cohesionar el resto de elementos inertes que presenta el suelo y así poder formar el barro, que al momento de secarse adquiere resistencia seca lo cual nos permite utilizarlo como material constructivo. Como característica de la arcilla tenemos que presentar partículas menores a dos micras (0.002 mm) ambas definiciones de arcilla y limo según (Norma E.080, 2017).

Otro material importante es la arena la cual es un componente de tipo inerte, al estar en contacto con el agua es de tipo estable y no presenta propiedades

cohesivas, la arena se divide en arena fina y arena gruesa siendo la arena fina aquella constituida por partículas con tamaños comprendido entre 0.08 mm y 0.50 mm. Y la arena gruesa la constituida por partículas comprendidas entre 0.6 mm y 4.75 mm estos conceptos de la arena y granulometría siguiendo lo indicado en según normas ASTM D-422.

Como termino importante es necesario mencionar al agregado reciclado el cual será parte importante de esta investigación. Mendoza, I y Chávez, S. (2017) en su artículo residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. Nos refiere que, debido al crecimiento constante que se genera en ciudades, estas entran en una demanda continúa de crecimiento y construcción, así también señalan que, debido a diferentes fenómenos naturales como terremotos, huracanes y demás que generan demoliciones, es necesario disponer de los sobrantes de procesos de construcción y desmontes provenientes de trabajos de demolición como agregados para ser reutilizados y así poder elaborar concreto nuevo.

Para el uso de agregado reciclado es necesario siempre considerar los datos resultantes al ensayar las propiedades físicas y mecánicas de estos, ya que la reutilización de estos residuos y desmontes de demolición y construcción será dada como posibles adiciones, substituciones o aditivos según nos muestra Vázquez, asimismo Botero y Carvajal (2015) lograron utilizar la totalidad del agregado reciclado como sustitución del tradicionalmente utilizado de manera exitosa. Resultados similares fueron obtenidos por Barbudo et al. (2013) quienes demostraron que con una sustitución adecuada y cuidadosa del total del 100% de agregado natural por agregado reciclado en ciertas dosificaciones, es posible trabajar sin afectar las primordiales propiedades mecánicas del concreto.

Según lo indicado en el Reglamento de Construcción del Distrito Federal (RCDF, 2014). Señala que residuos y desmontes sobrantes de actividades de construcción fueron utilizados en proyectos de construcción de diferentes viviendas, hallazgos y resultados como estos han podido también ser demostrados por otros investigadores, como es el caso de Domínguez y Martínez (2006) ambos indican

que esta reinserción de los residuos como material agregado al ciclo de producción en la industria de la construcción es una muy buena práctica y alternativa la cual cuenta con respaldo teórico necesario, clara muestra de esto lo vemos en el módulo de construcción de vivienda el cual representa un ejemplo a seguir para la integración de la sociedad con las nuevas tecnologías y soluciones, además que los representa un gran beneficios ecológicos, social y económico. Es por estos argumentos favorable que es viable el uso de agregados provenientes del reciclaje.

Como pudimos ver con todo lo anterior resulta también importante tener conocimiento de las propiedades físico mecánicas a estudiar como son la compresión

Para las pruebas de Alabeo y Variación dimensional de nuestros bloques de adobe determinaremos las diferentes variaciones respecto a los diferentes lados de nuestros bloques y la consideración especial al diseño y forma de estos mismos, para estas pruebas deberemos guiarnos por lo indicado en la norma técnica peruana específicamente la 399.613 y 399.604.

Para el ensayo de Absorción analizaremos el incremento de masa de nuestros bloques de adobe comparando su peso en seco con su peso después de ser sumergido en agua por un lapso de tiempo, para este ensayo también nos guiaremos de la norma técnica peruana específicamente la 399.604 y 399.613.

El ensayo de resistencia a la compresión es aquel que llevaremos a cabo para determinar el comportamiento de nuestros bloques de adobe bajo la acción de la carga de compresión. El ensayo consiste en ejercer presión controlada hasta poder determinar varias propiedades del material, pero principalmente determinaremos la resistencia a la compresión para la ejecución de este ensayo también seguiremos lo indicado en la norma técnica peruana específicamente la 399.613 y 399.604.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de Investigación

Para el presente trabajo de investigación se considerará que será de tipo aplicada debido a que se buscara la obtención de nuevos saberes de tipo técnicos, estos mismos tendrán aplicaciones de manera inmediata a problemas específicos. Behar (2008).

Diseño de la Investigación

Para la presente investigación el diseño de la investigación será de tipo Experimental Puro, esto es debido a que se deberá de controlar diferentes factores los cuales podrían llegar a alterar este proceso. Siguiendo esta línea se plantea la ecuación siguiente $X=f(Y)$; al respecto también cabe indicar que la X representa la variable dependiente que para esta investigación son las propiedades físico-mecánicas del adobe y el elemento Y representa la variable independiente la cual conformaran variables controladas como son la tierra, el agua y también X se verá afectada por variables experimentales como son los diferentes porcentajes de agregado reciclado que se utilizara para la elaboración de bloques de adobe, a partir de esto podemos establecer que:

$$X= Y1 + Y2 + Y3$$

Donde:

X= Variable dependiente conformado por las propiedades físico-mecánicas

Y1=Variable independiente controlada como es la Tierra.

Y2= Variable independiente controlada como es el agua.

Y3= Variable independiente experimental como es el agregado reciclado.

Enfoque de la Investigación

Investigación cuantitativa. Hernández (2014), la presente tesis presentara un enfoque cuantitativo, esto debido a que, al realizar la recolección de datos, estos serán obtenidos mientras analizamos los bloques de adobe con agregado reciclado incorporado y así poder probar nuestra hipótesis haciendo el uso de la medición numérica y también un análisis estadístico.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable dependiente:

Las propiedades físico mecánicas que presenta un bloque de adobe como son:

- Resistencia frente a la compresión (kg/cm²)
- Resistencia a la flexión (kg/cm²)
- Porcentaje de absorción de agua (%)
- Variación dimensional

Variable independiente:

- Agregado reciclado.

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

Población:

Para esta investigación la población será compuesta por los adobes elaborados artesanalmente con incorporación de agregado reciclado.

Muestra:

La muestra a que trabajaremos sera de 96 adobes estos con incorporacion de agregado reciclado en porcentajes de 0%, 100%, 90% y 80%. Para dicha elaboracion se tomara en consideracion la noma E.070 y E.080, asimismo el manual de Edificaciones antisismicas de adobe brindados por el Ministerio de Vivienda, Construccion y Saneamiento.

Muestreo:

El muestreo empleado para este trabajo de investigación será de tipo no probabilístico, esto debido a que según la NTP 399.613 seguiremos lo señalado por esta para determinar el número de muestras mínimas necesarias para la realización de cada ensayo. Para la presente realizaremos ensayos de flexión y absorción según indica la norma para estos ensayos es requerido un mínimo de 5 especímenes, también se realizará ensayos de variación dimensional y la norma señala un mínimo de 10 especímenes, para el caso de ensayos de compresión según la norma E 080 nos señala un mínimo de 6 muestras para ser ensayadas.

Unidad de análisis:

Un bloque de adobe

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica que será utilizada para el presente trabajo de investigación será la técnica de observación debido a que se realizara una recopilación de datos y un resumen de estos, datos los cuales obtendremos realizando los diferentes ensayos, posteriormente estos serán clasificarlos e identificados para ser análisis correspondiente.

Los instrumentos de recolección serán los siguientes:

Formatos para recolección de datos:

- Formato para ensayo de límites de consistencia.
- Formato para ensayo de contenido de humedad
- Formato para ensayo de análisis granulométrico por tamizado.
- Formato para ensayo de resistencia a la compresión.
- Formato para ensayo de resistencia a la flexión.
- Formato para ensayo de porcentaje de absorción de agua.
- Formato para ensayo de variación dimensional.

Instrumentos de laboratorio:

- Tamices.
- Taras.
- Horno.
- Balanza.
- Copa de casa grande.
- Agua destilada.
- Vidrio poroso.
- Prensa de compresión.

- Prensa de flexión.
- Equipo para absorción.

Instrumentos de software computacional:

- Microsoft Excel
- Microsoft Word

La validez de la presente investigación será asegurada contando con los servicios de un laboratorio de suelos, todo el procedimiento será acompañado y supervisado por el juicio de expertos (ingenieros civiles).

3.5. Procedimientos:

Las actividades desarrolladas están presentadas en las siguientes figuras.



Figura 34 Cuantificación de herramientas.

En la figura 1 podemos apreciar las herramientas necesarias, de igual manera se debe cuantificar la mano de obra y demás para desarrollar la investigación.



Figura 35 Lugar seleccionado para ejecutar el proyecto.

Podemos observar el lugar elegido donde se elaboraron los adobes y donde se realizaría el secado de estos mismos, el lugar fue elegido por tener terreno natural libre de pavimentos y por tener con un ambiente protegido de la lluvia y sol.



Figura 36 Traslado de material arcilloso

En la figura podemos apreciar el traslado del material arcilloso previamente seleccionado para mejorar la tierra de trabajo debido a que contiene poca cantidad de arcilla.

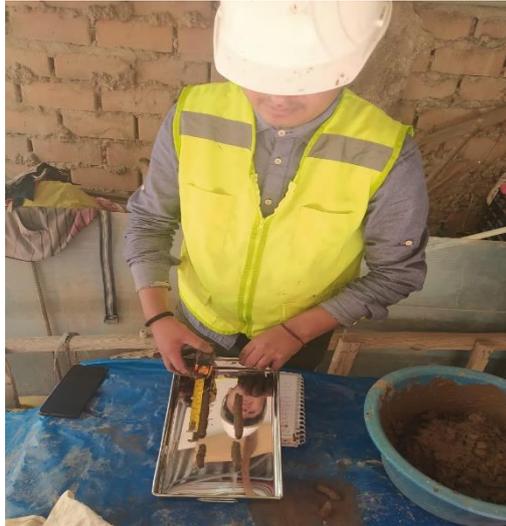


Figura 37 Prueba del rollo

Se realizó la prueba del rollo el cual nos permitirá conocer la plasticidad de nuestro material y si este es arenoso, arcilloso o arcillo-arenoso. Se toma un poco de material previamente humedecido y elaboraremos un rollo de 1.5 cm de diámetro, este es suspendido en el aire hasta que se rompa y se procedió a medir desde un extremo hasta el punto de rotura dando un resultado de 9 cm lo cual indica que tiene una proporción adecuada de arcilla y arena.



Figura 38 Prueba del olfato

En la figura 5 podemos apreciar cómo se realizó la prueba del olfato, esto con la finalidad de detectar si nuestra muestra tiene algún material orgánico, esto caracterizado por un olor a moho, realizada la prueba no se detectó ningún olor lo cual indica que la muestra está libre de material orgánico.



Figura 39 prueba de la bolita

En la figura 6 podemos apreciar cómo se realizó la prueba de la bolita la cual se realizará durante todo el proceso de elaboración de adobe, la cual nos indicara si la mezcla tiene la humedad optima, esta consiste en elaborar una bolita de 4 cm de diámetro la cual dejaremos caer a una altura de 1.5m. esto con la finalidad de ver si la bolita se deshace en varios elementos medianos o sigue compacto, con tes determinaremos la cantidad de agua adecuada.



Figura 40 Resultado de la prueba de la bolita

En la figura 7 apreciamos que la bolita se rompió en pedazos medianos lo cual indica que la humedad es apta.



Figura 41 Prueba de lavado de manos.

En la figura 8 podemos apreciar cómo se realizó la prueba de lavado de manos la cual nos dará el indicador de relación de arcilla y agua, al realizarse la prueba se obtuvo que es necesario lavarse lo cual indica que es un material arcilloso.



Figura 42 Prueba de la sedimentación en la botella

Se realizó también la prueba de la botella la cual consiste en llenar una botella con tierra hasta la mitad y la otra mitad llenarla con agua, luego de agitarla y que entre en reposo observaremos las diferentes proporciones de sedimentación de los diferentes materiales que la componen.



Figura 43 Muestra de mezcla para laboratorio

En la figura 10 se aprecia como se preparó una pequeña mezcla dosificada para ser enviada a laboratorio y determinar sus propiedades físicas.



Figura 44 Recolección de material residual de la actividad constructiva.

En la figura 11 podemos apreciar cómo es que se encuentran desmontes y demás residuos producto de demoliciones, de estos serán de donde extraeremos el material necesario para su reciclaje.



Figura 45 trituración de los residuos para su reciclaje.

En la figura 12 podemos apreciar los trabajos de trituración, tales que al no contar con equipos especializados para trituración de residuos se procedió

a triturarlos de manera manual siempre contando con los equipos de protección personal sobre todo guantes y lentes de seguridad.



Figura 46 Agregado reciclado

En la figura 13 podemos observar el agregado reciclado proveniente de la trituración de residuos de las construcciones, se procedió a aglomerar el material resultante y a verificar que no cuente con elementos grandes que dificulten nuestro trabajo.



Figura 47 Muestra de agregado reciclado enviado al laboratorio.

En la figura 14 apreciamos la muestra que se de este material reciclado al laboratorio para su estudio y determinar sus propiedades.



Figura 48 Excavación en zona de trabajo

En la figura 15 podemos apreciar que una vez listos los materiales necesarios se procedió a preparar el terreno para mezclado de limo y arcilla, para lo cual se excavo un aproximado de 15 cm de profundidad, esto con la finalidad de evitar el material orgánico de la superficie como son raíces tallos y demás.



Figura 49 mezclado de material tierra.

En la figura 16 podemos apreciar cómo se agregó material limo y arcilla y se procedió a humedecer y a mezclarlo evitando la formación de grumos.



Figura 50 método de mezclado tradicional

En la figura 17 podemos apreciar un método de mezclado tradicional, para comenzar con la preparación de la mezcla y se desea cuantificar de manera exacta los porcentajes de agregado reciclado se optó por utilizar una batea de jebe para evitar contaminaciones y cambios de porcentajes



Figura 51 Balde marcado para dosificar el agregado reciclado.

En la figura 18 observamos que para la dosificación del agregado nuevo y del agregado reciclado se utilizó un balde pequeño el cual fue medido y marcado para así respetar los porcentajes establecidos.



Figura 52 Mezcla uniforme obtenida.

En la figura 19 podemos apreciar el resultado obtenido luego de batir y mezclar los materiales, obteniéndose una mezcla consistente, todo esto con el apoyo de un maestro de obra experto en adobes.



Figura 53 Limpieza y humectación de la adobera.

En la figura 20 podemos observar cómo se procedió a limpiar la adobera que previamente fue remojada, esto con la finalidad de evitar que los bloques de adobe pierdan sus medidas y dimensiones.



Figura 54 Adobes elaborados

En la figura 21 podemos observar el producto final el cual comenzara el proceso de secado por un promedio de 30 a 40 días cuidando que no sean mojados ni sean agrietados por efectos del sol.



Figura 55 Primeras unidades de adobe a ser ensayadas

En la figura 22 apreciamos que una vez secados los adobes se procedió a trasladarlos al laboratorio contratado para sus respectivos ensayos apilándolos en máximo 4 filas.



Figura 56 Ensayo de compresión en laboratorio

En la figura 23 se observa la realización del ensayo de resistencia a la compresión, en los bloques de adobe con diferentes porcentajes de agregado reciclado y anotando los resultados obtenidos.



Figura 57 Ensayo de flexión en adobes

En la figura 24 se observa la realización del ensayo de resistencia a la flexión, en los bloques de adobe con diferentes porcentajes de agregado reciclado y anotando los resultados obtenidos.



Figura 58 Control de peso de los adobes

En la figura 25 se observa el control de peso de los adobes para la realización del ensayo de porcentaje de absorción.



Figura 59 Exposición de adobes al agua

En la figura 26 se observa la saturación del adobe en agua para el ensayo de absorción de agua.



Figura 60 Control de medidas de las unidades de adobe.

En la figura 27 se observa un ejemplo de la realización del control de medidas de largo ancho y alto para la prueba de variación dimensional.

3.6. Método de análisis de datos:

Para practicidad en el presente trabajo de investigación se tendrá como método para el análisis de datos mediante el método de visualización, la cual corresponde a presentar los datos recolectados mediante fotografías, tablas y gráficos, esto con la finalidad de facilitar el resumen y descripción de la información.

3.7. Aspectos éticos:

En el presente trabajo de investigación tendremos en consideración los siguientes principios éticos:

Principio de la búsqueda del bienestar, debido a que con este trabajo de investigación principalmente buscamos el bienestar y progreso de la sociedad llevado de la mano con un respeto y preservación del medio ambiente.

Principio de honestidad, debido a que este trabajo de investigación cuidara en ser honesto al momento de compartir los resultados obtenidos durante las investigaciones.

Principio de anti plagio, debido a que el plagio es un delito el cual daña el progreso en investigaciones en todos los ámbitos y áreas, resaltando siempre el importante cambio social que generamos al realizar investigación, con la finalidad de traer progreso a nuestra nación.

IV.- RESULTADOS

Resultados de las propiedades físico mecánicas del adobe con incorporación de agregado reciclado.

Tabla 1 Propiedades físico-mecánicas del adobe con diferentes porcentajes de agregado reciclado

Bloques de Adobe con agregado reciclado en porcentaje	Resistencia a la compresión (Kg/cm2) Promedio	Resistencia a la flexión (Kg/cm2) promedio	Porcentaje de absorción promedio (%)	Variación dimensional		
				Largo V.D. (%)	Ancho V.D. (%)	Altura V.D. (%)
0%	23.36	2.77	2.42	0.41	0.33	0.30
80%	19.72	3.19	3.10	0.56	1.93	-0.85
90%	18.73	3.32	3.19	0.50	1.33	-1.05
100%	17.86	3.32	3.32	0.45	1.38	-0.10

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla podemos apreciar las propiedades físico-mecánicas de las diferentes unidades de adobe, apreciamos los porcentajes de agregado reciclado que contenían así mismo los resultados de los ensayos a los cuales fueron sometidos, como son resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, ensayo de porcentaje de absorción de agua y ensayo de variación dimensional.

Propiedades físicas de los materiales que componen los adobes

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO	No	1	2	3
CAPSULA	No	A	B	C
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	34	35.1	36.4
CAPSULA + SUELO SECO	gr.	30	30.9	32.3
AGUA	gr.	4	4.2	4.1
PESO DE LA CAPSULA	gr.	20.90	21.00	21.70
PESO DEL SUELO SECO	gr.	9.1	9.9	10.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	43.96%	42.42%	38.68%
NUMERO DE GOLPES	N	16	22	35

LIMITE PLASTICO			
ENSAYO	No	1	2
CAPSULA	No	5	9
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	27.2	26.6
CAPSULA + SUELO SECO	gr.	26.8	26.2
AGUA	gr.	0.4	0.4
PESO DE LA CAPSULA	gr.	21.2	20.6
PESO DEL SUELO SECO	gr.	5.6	5.6
LIMITE PLASTICO	%	7.14%	7.14%

LIMITE LIQUIDO	41.50
LIMITE PLASTICO	7.14
INDICE DE PLASTICIDAD	34.36

Figura 61 Resultados de los estudios de suelos realizados a nuestra mezcla.

En la figura 28 podemos observar importantes datos sobre el material de mezcla base estudiado, principalmente podemos destacar que se obtuvo un limite liquido de 41.50, un límite plástico de 7.14 y un índice de plasticidad de 34.36.

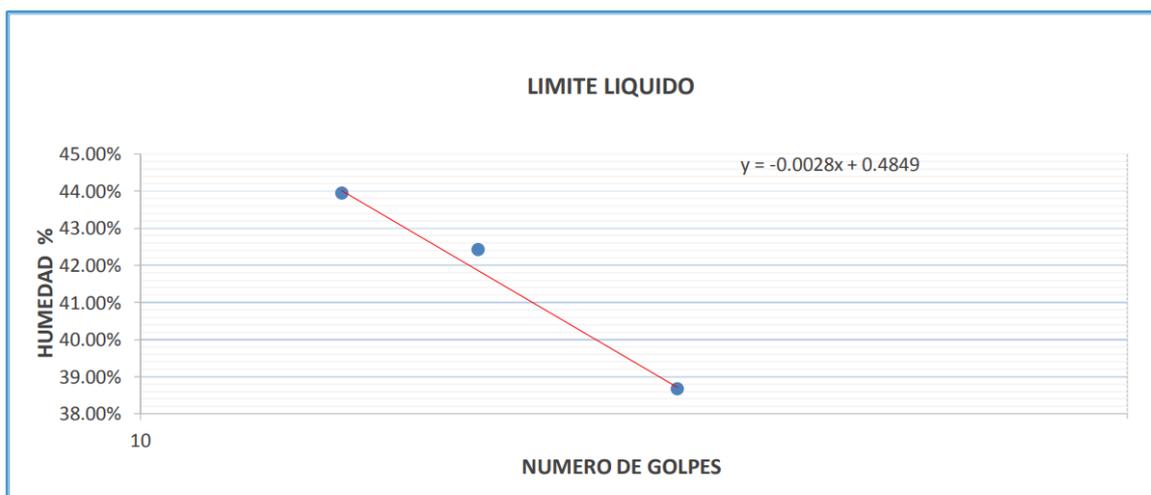


Figura 62 Diagrama de fluidez de nuestra mezcla para adobe tradicional.

En la figura 29 podemos observar el diagrama utilizado para determinar el limite liquido de la mezcla que conforma un adobe tradicional.

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF. %	TAMAÑO MAXIMO:
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	Pasa En Peso	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 2500.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 2488.60
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		P.P.= 11.40
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		% W = 15.00
1"	25.400	41.00	1.64	1.64	98.36		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	71.30	2.85	4.49	95.51		L.L.= 41.50
1/2"	12.700	162.80	6.51	11.00	89.00		L.P.= 7.14
3/8"	9.525	145.20	5.81	16.81	83.19		I.P.= 34.36
1/4"	6.350						
No4	4.760	336.50	13.46	30.27	69.73		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.380						D10= 0.415 Cu= 9.44797
No10	2.000	230.70	46.14	62.44	37.56		D30= 1.581 Cc= 1.53315
No16	1.190						D60= 3.93
No20	0.840	150.10	30.02	83.38	16.62		
No30	0.590						CLASIFICACION:
No40	0.420	46.80	9.36	89.90	10.10		SUCS : SW
No 50	0.300	18.40	3.68	92.47	7.53		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	24.30	4.86	95.86	4.14		
No200	0.074	18.30	3.66	98.41	1.59		OBSERVACIONES:
BASE		11.40	2.28	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA		0.46					

Figura 63 Granulometría de la mezcla

En la figura 30 podemos apreciar la granulometría del material de mezcla base, según SUCS arroja que es una arena bien gradada SW, y según la clasificación AASHTO arroja que pertenece al sub grupo A-2-7 interpretado como una arena limosa o arcillosa, lo cual es correcto debido a la dosificación que nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma E 080.

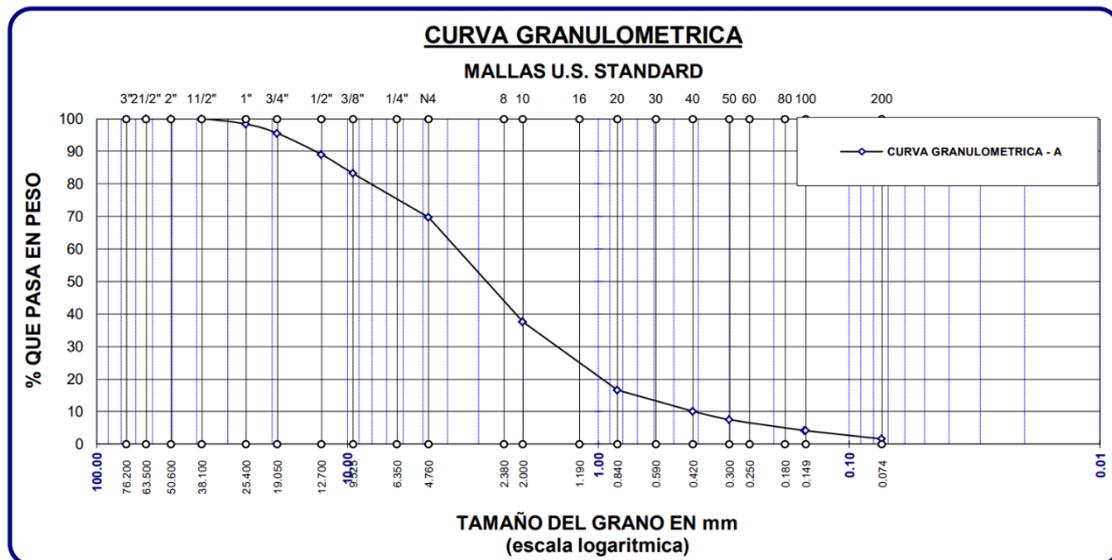


Figura 64 Curva granulométrica de la curva.

En la figura 31 podemos observar la grafica resultante del ensayo granulométrico practicado a nuestra mezcla base.

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF. %	TAMAÑO MAXIMO:
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	Pasa En Peso	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 3500.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 3483.50
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		P.P.= 16.50
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		% W = 10.00
1"	25.400	30.00	0.86	0.86	99.14		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	112.60	3.22	4.07	95.93		L.L.= 0.00
1/2"	12.700	584.10	16.69	20.76	79.24		L.P.= NP
3/8"	9.525	406.50	11.61	32.38	67.62		I.P.= NP
1/4"	6.350						CARACT. GRANULOMETRICAS:
No4	4.760	834.30	23.84	56.21	43.79		D10= 0.810 Cu= 9.88282
No8	2.380						D30= 2.877 Cc= 1.27746
No10	2.000	230.70	46.14	76.42	23.58		D60= 8.00
No16	1.190						CLASIFICACION:
No20	0.840	150.10	30.02	89.56	10.44		SUCS : GW
No30	0.590						
No40	0.420	69.20	13.84	95.62	4.38		
No 50	0.300	18.20	3.64	97.22	2.78		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	12.50	2.50	98.31	1.69		
No200	0.074	2.80	0.56	98.56	1.44		OBSERVACIONES:
BASE		16.50	3.30	100.00	0.00		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.47					

Figura 65 Granulometría de agregado reciclado

En la figura 32 podemos apreciar la granulometría del agregado reciclado, según SUCS arroja que es una grava bien gradada GW, y según la clasificación AASHTO arroja que pertenece al sub grupo A-3 interpretado como una arena fina.

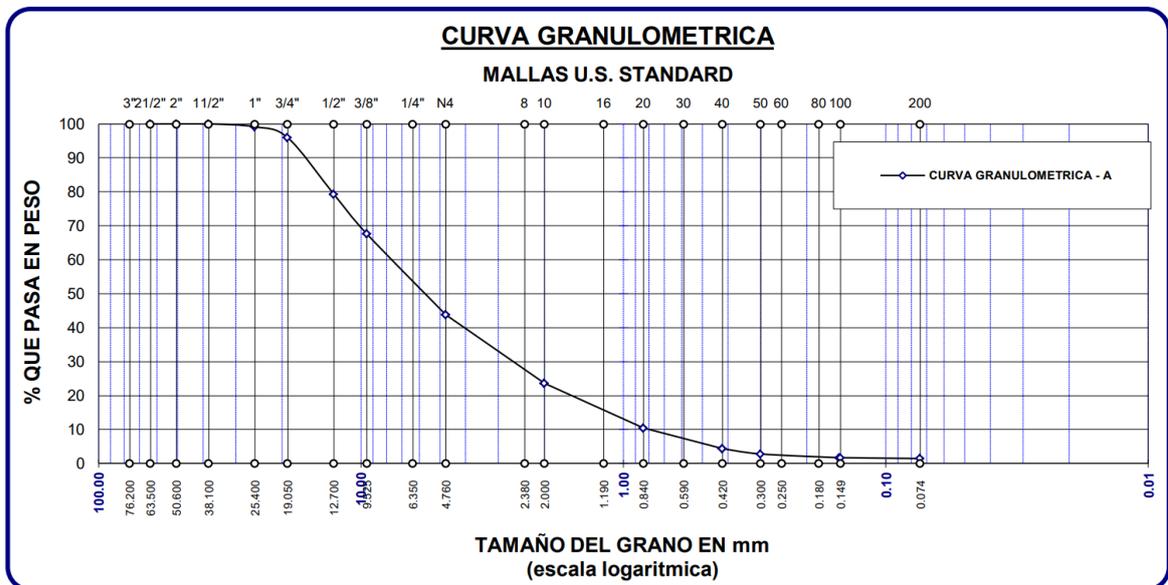


Figura 33 Curva granulométrica de la curva.

En la figura 33 podemos observar la gráfica resultante del ensayo granulométrico practicado a nuestro agregado reciclado.

Resistencia a la compresión

Tabla 2 Resistencia a la compresión de adobes con 0% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
Adobe tradicional sin inclusión de agregado reciclado	A-0	23.92
	B-0	23.75
	C-0	23.26
	D-0	23.79
	E-0	21.44
	F-0	24.03
	Promedio	23.36

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con agregado natural los cuales después de ser sometidos a ensayos de compresión arrojaron como resultado un promedio de 23.36 kg/cm², este promedio de resistencia a la compresión es superior al valor mínimo indicado para bloques de adobe.

Tabla 3 Resistencia a la compresión de adobes con 100% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
Adobe tradicional con el 100% de presencia de agregado reciclado	A-1	17.60
	B-1	17.98
	C-1	17.75
	D-1	17.89
	E-1	18.25
	F-1	17.71
	Promedio	17.86

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con presencia del 100% de agregado reciclado en su elaboración, los cuales después de ser sometidos a ensayos de compresión arrojaron resultados los cuales oscilan entre un mínimo de 17.60 kg/cm² y un máximo de 18.25 kg/cm² y con un promedio de resultados de 17.86 kg/cm², este promedio de resistencia a la compresión es superior al valor mínimo indicado en la norma E 080, pero en comparación a los adobes sin incorporación de agregado reciclado son inferiores.

Tabla 4 Resistencia a la compresión de adobes con 90% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
Adobe tradicional con el 90% de presencia de agregado reciclado	A-2	18.56
	B-2	18.94
	C-2	18.60
	D-2	19.08
	E-2	18.23
	F-2	18.95
	Promedio	18.73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con presencia del 90% de agregado reciclado en su elaboración, los cuales después de ser sometidos a ensayos de compresión arrojaron resultados los cuales oscilan entre un mínimo

de 18.23 kg/cm² y un máximo de 19.08 kg/cm² y con un promedio de resultados de 18.73 kg/cm², este promedio de resistencia a la compresión es superior al valor mínimo indicado en la norma E 080, pero en comparación a los adobes sin incorporación de agregado reciclado son inferiores.

Tabla 5 Resistencia a la compresión de adobes con 80% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
Adobe tradicional con el 80% de presencia de agregado reciclado	A-3	19.58
	B-3	20.09
	C-3	20.19
	D-3	19.39
	E-3	19.94
	F-3	19.14
	Promedio	19.72

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con presencia del 80% de agregado reciclado en su elaboración, los cuales después de ser sometidos a ensayos de compresión arrojaron resultados los cuales oscilan entre un mínimo de 19.14 kg/cm² y un máximo de 20.19 kg/cm² y con un promedio de resultados de 19.72 kg/cm², este promedio de resistencia a la compresión es superior al valor mínimo indicado en la norma E 080, pero en comparación a los adobes sin incorporación de agregado reciclado son inferiores.

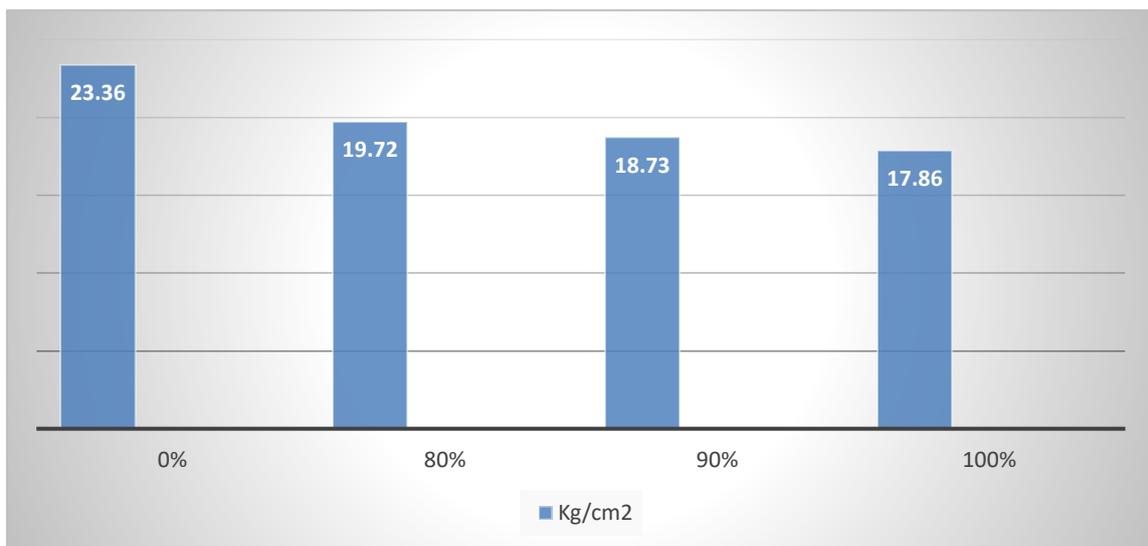
Tabla 6 Resumen de resistencia a la compresión

Bloques de Adobe con agregado reciclado en porcentaje	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
0%	23.36
100%	17.86
90%	18.73
80%	19.72

Fuente: Elaboración propia

Los resultados presentados en la tabla nos muestran los promedios obtenidos de los resultados provenientes de los ensayos realizados a bloques de adobe a los cuales se les incorporo agregado reciclado en diferentes porcentajes, estos resultados son los valores promedios de los resultados provenientes de los ensayos de comprensión, también se puede apreciar que los adobes con incorporación de 0% de agregado reciclado presenta la mayor resistencia a la comprensión con 23.36 kg/cm².

Gráfico 5 Resistencia a la comprensión Promedio



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 podemos observar las barras representativas de los promedios de los valores de la resistencia a la comprensión de los diferentes bloques de adobe con incorporación de diferentes porcentajes de agregado reciclado y así observar de manera directa las diferencias entre estos resultados.

Resistencia a la flexión

Tabla 7 Resistencia a la flexión de adobes con 0% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)
Adobe tradicional con el 0% de presencia de agregado reciclado	G-0	2.69
	H-0	2.76
	I-0	2.80
	J-0	2.81
	K-0	2.73
	L-0	2.81
	Promedio	2.77

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con agregado natural los cuales después de ser sometidos a ensayos de resistencia a la flexión arrojaron como resultado un promedio de 2.77 kg/cm².

Tabla 8 Resistencia a la flexión de adobes con 100% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)
Adobe tradicional con el 100% de presencia de agregado reciclado	G-1	3.43
	H-1	3.37
	I-1	3.29
	J-1	3.23
	K-1	3.35
	L-1	3.30
	Promedio	3.33

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con presencia del 100% de agregado reciclado en su elaboración los cuales después de ser sometidos a ensayos de flexión arrojaron resultados los cuales oscilan entre un mínimo de 3.23 kg/cm² y un máximo de 3.43 kg/cm² y con un promedio de resultados de 3.33 kg/cm², este promedio de resistencia a la flexión es un 20.22% superior en comparativa al promedio de los adobes con 0% de agregado reciclado.

Tabla 9 Resistencia a la flexión de adobes con 90% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la flexión (Kg/cm²)
Adobe tradicional con el 90% de presencia de agregado reciclado	G-2	3.41
	H-2	3.21
	I-2	3.43
	J-2	3.35
	K-2	3.23
	L-2	3.27
	Promedio	3.32

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con presencia del 90% de agregado reciclado en su elaboración los cuales después de ser sometidos a ensayos de flexión arrojaron resultados los cuales oscilan entre un mínimo de 3.21 kg/cm² y un máximo de 3.43 kg/cm² y con un promedio de resultados de 3.32 kg/cm², este promedio de resistencia a la flexión es un 19.85% superior en comparativa al promedio de los adobes con 0% de agregado reciclado.

Tabla 10 Resistencia a la flexión de adobes con 80% de incorporación de agregado reciclado

	Código de bloque de adobe N°	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)
Adobe tradicional con el 80% de presencia de agregado reciclado	G-3	3.20
	H-3	3.17
	I-3	3.25
	J-3	3.18
	K-3	3.15
	L-3	3.22
	Promedio	3.19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes elaborados con presencia del 80% de agregado reciclado en su elaboración los cuales después de ser sometidos a ensayos de flexión arrojaron resultados los cuales oscilan entre un mínimo de 3.15 kg/cm2 y un máximo de 3.25 kg/cm2 y con un promedio de resultados de 3.19 kg/cm2, este promedio de resistencia a la flexión es un 15.16% superior en comparativa al promedio de los adobes con 0% de agregado reciclado.

Tabla 11 Resumen de resistencia a la flexión

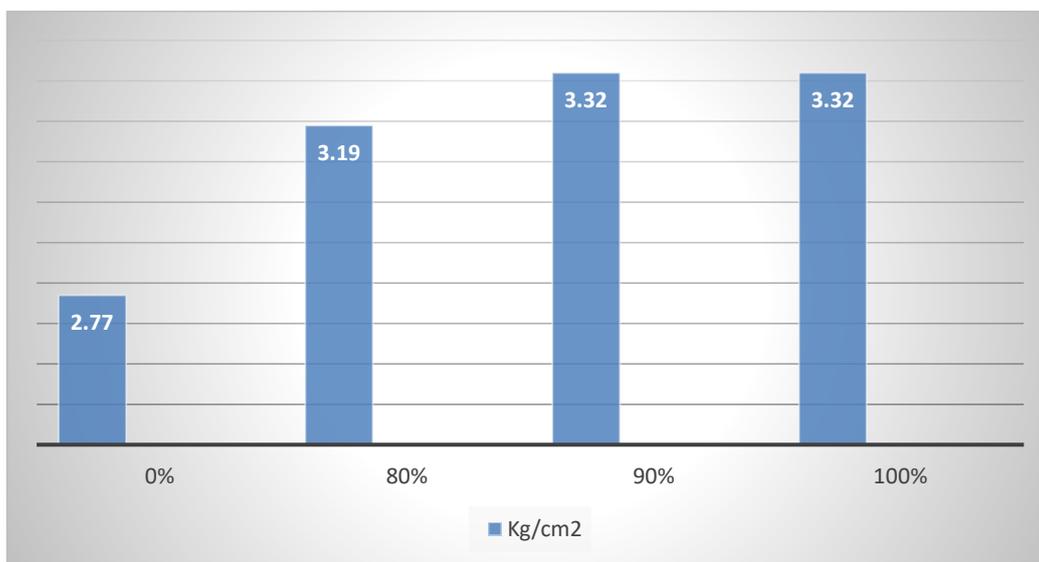
Bloques de Adobe con agregado reciclado en porcentaje	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)
0%	2.77
100%	3.32
90%	3.32
80%	3.19

Fuente: Elaboración propia

Los resultados presentados en la tabla nos muestran los promedios obtenidos de los resultados provenientes de los ensayos realizados a bloques de adobe a los cuales se les incorporo agregado reciclado en diferentes porcentajes, estos

resultados son los valores promedios de los resultados provenientes de los ensayos de resistencia a la flexión, también se puede apreciar que los adobes con incorporación de 80% de agregado reciclado presenta la mayor resistencia a la flexión con 3.19 kg/cm².

Gráfico 6 Resistencia a la flexión Promedio



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 2 podemos observar las barras representativas de los promedios de los valores de la resistencia a la flexión de los diferentes bloques de adobe con incorporación de diferentes porcentajes de agregado reciclado y así observar de manera directa las diferencias entre estos resultados.

Absorción del agua

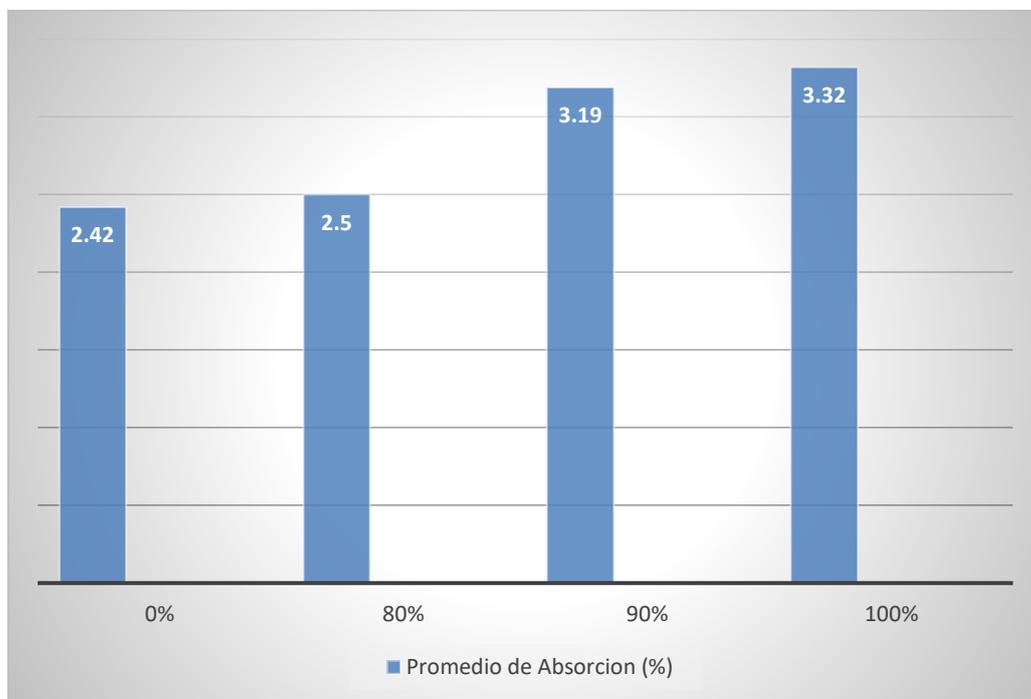
Tabla 12 Resumen de datos de prueba de absorción

Bloques de Adobe con agregado reciclado %	Absorción (%)						Promedio de Absorción (%)
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	
0%	2.20	2.50	2.58	2.37	2.53	2.33	2.42
100%	3.37	3.25	3.27	3.43	3.29	3.32	3.32
90%	3.17	3.11	3.30	3.13	3.17	3.24	3.19
80%	3.06	3.16	3.14	3.15	3.05	3.02	3.10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla podemos observar que los adobes con 0% de agregado reciclado presentan el menor porcentaje de absorción con 2.42% en comparativa a los adobes que presentan un 100% de agregados reciclados con 3.32%

Gráfico 7 Cuadro de Absorción promedio



Fuente: Elaboración propia

En la figura podemos observar que el porcentaje de agregado reciclado influye directamente al porcentaje de absorción que presenta el adobe.

Variación dimensional

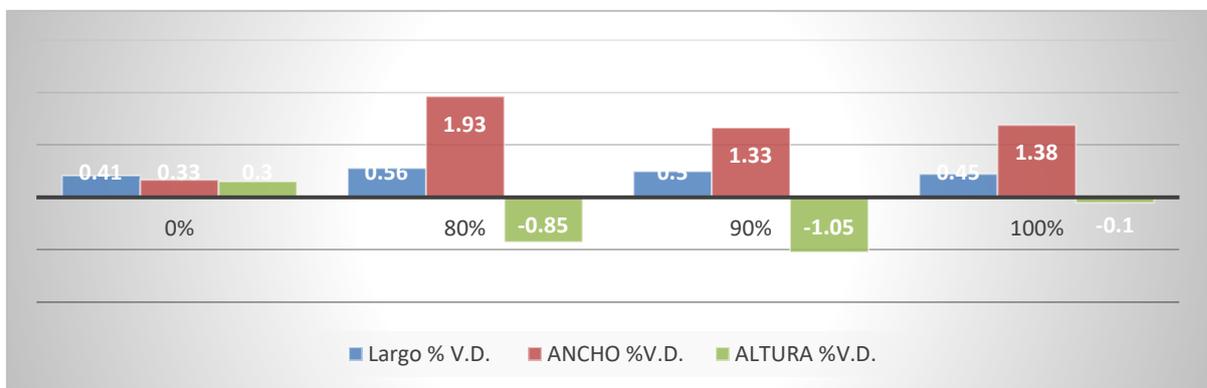
Tabla 13 Resumen de datos de variación dimensional

% de material reciclado o arena	L prom (mm)	L (mm)	Largo V.D. (%)	A Prom. (mm)	A (mm)	Ancho V.D. (%)	H Prom. (mm)	H (mm)	Altura V.D. (%)
0%	401.63	400.00	0.41	200.65	200.00	0.33	100.30	100.00	0.30
100%	401.80	400.00	0.45	202.75	200.00	1.38	99.90	100.00	-0.10
90%	402.00	400.00	0.50	202.65	200.00	1.33	98.95	100.00	-1.05
80%	402.25	400.00	0.56	203.85	200.00	1.93	99.15	100.00	-0.85

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de variación dimensional tomamos como dimensiones específicas un adobe de 40cm x 20cm x 10cm, estas medidas fueron establecidas en base a lo recomendado por la norma E 080 la cual señala que el largo máximo utilizable debe ser de 40 cm, el ancho está se consideró de 20 cm debido a que la medida del largo debe ser al menos el doble de la medida del ancho y por último referente a la altura la norma nos indica que esta debe estar entre un mínimo de 8cm y un máximo de 12 cm, optándose así por una altura de 10 cm.

Gráfico 8 Resumen variación dimensional



Fuente: Elaboración propia

En la presente figura podemos observar los tres porcentajes de variación dimensional obtenidos, referentes al ancho largo y alto. Los valores negativos que se muestran, significan que las dimensiones del adobe son menores a comparación de las dimensiones especificadas

V.- DISCUSIÓN

Según la figura 30 y 32 se determinó las propiedades físicas de los materiales componentes de los adobes a ser estudiados mediante diferentes ensayos, resultados de estos mismos que nos indican la respectiva clasificación SUCS que fue de lo cual es una SW que indica que es una arena bien graduada y según la clasificación ASSHTO dio como resultado lo cual pertenece al sub grupo A-2-7 interpretado como una arena limosa o arcillosa, estos resultados según señala el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020) Nos señala proporciones tentativas para la mezcla que será utilizada en el adobe, indicando que más del 50% del material será agregado y el restante limo y arcilla, Y referente al agregado reciclado nos arrojó que la granulometría del agregado reciclado, según SUCS arroja que es una grava bien gradada GW, y según la clasificación AASHTO arroja que pertenece al sub grupo A-3 interpretado como una arena fina. McNeil & Kang (2000) Señalan que los agregados reciclados poseen una menor densidad que otros agregados nuevos, se realizó el ensayo de granulometría para identificar claramente lo referente a agregados reciclados y analizar el comportamiento de al ser incorporados a bloques de adobe, según refiere Peralta (2021) logro obtener agregados reciclados con un módulo de finura de 2.37 lo cual es un valor aceptable para agregados.

Según la tabla 6 los resultados del ensayo de resistencia a la compresión en adobes con contenido de agregado reciclado de 0% dieron como resultado una resistencia a la compresión de 23.36 Kg/cm², este resultado guarda relación con lo indicado por Briceño y Marcos (2019) en su tesis ya que al ensayar bloques de adobe sin aditivos encontró que su resistencia a la compresión alcanzo un valor de 22.52 Kg/cm² lo cual es muy cercano a nuestro resultado, otros tesis como son Chuya y Ayala (2018) en su tesis al ensayar unidades de adobe sin adiciones con dimensiones menores obtuvo una resistencia a la compresión de 1.398 MPa dato que es equivalente a Kg/cm² señalando que influye mucho el tipo de suelo y dimensiones en lo referente a ensayos de resistencia a la compresión.

Cabe señalar que los adobes elaborados con agregado reciclado en porcentaje de 80%, 90% y 100% tuvieron una resistencia a la compresión de 19.72 Kg/cm² , 18.73 Kg/cm² y 17.86 Kg/cm² respectivamente y Peralta **(2021)** en su tesis nos muestra que los adobes que analizo sin aditivos alcanzaron una resistencia a la compresión de 30.5 kg/cm² y referente a nuestros resultados de adobe con incorporación de agregado reciclado obtuvo una resistencia a la compresión de 27.38 kg/cm². Confirmando así que la utilización de agregados reciclados reduce la resistencia a la compresión en el adobe, este dato según McNeil y Kang (2013) confirman el hecho de que los agregados resultantes del reciclaje poseen una densidad menor que los agregados nuevos. Bedoya y Dzul (2015) en su publicación en la revista de ingeniería y construcción señalan que es viable la utilización de agregados reciclados, pero siempre y cuando estos sean ensayados para determinar el porcentaje que sea apto utilizar, Así como en diferentes países se ha implementado esta tecnología en favor del reciclaje Leemann y Hoffmann (2012) refieren que para contribuir a lograr un flujo de materiales sostenibles lo ideal es implementar reciclaje de materiales como el hormigón, ladrillos y demás materiales que son residuales. Pero aún existen varias incertidumbres las cuales limitan el uso generalizado del hormigón reciclado por lo cual se debe continuar con más investigaciones.

Según la tabla 11 los resultados obtenidos referente a la resistencia a la flexión los adobes con contenido de agregado reciclado de 0% dieron como resultado una resistencia a la compresión de 2.77 Kg/cm² en comparación al trabajo de Benites **(2017)** en su tesis obtuvo una resistencia a la flexión de 4.30 kg/cm² en un adobe tradicional sin incorporación de materiales, indicando que representa el menor valor en comparación a la incorporación de cabuya, incorporación que mejoro la resistencia ala flexión del adobe de manera considerable.

Así mismo los adobes elaborados con agregado reciclado en porcentaje de 80%, 90% y 100% tuvieron una resistencia a la flexión de 3.19 Kg/cm² , 3.32 Kg/cm² y 3.32 Kg/cm² respectivamente lo cual muestra una mejora considerable pero que llego a su máxima flexión de 3.32 Kg/cm² siendo esta propiedad mejorable según Chen (2009) en su investigación referente a estabilizantes de adobe logro obtener un valor máximo de resistencia a la flexión de 5.58 Kg/cm² por lo cual alienta a

buscar alternativas para mejorar esta propiedad. Posteriormente Bolaños **(2016)** en su tesis utilizó goma de tuna para mejorar la resistencia a la flexión del adobe obteniendo una resistencia de 6.11 Kg/cm² de lo cual podemos señalar que con la incorporación de alguno de estos elementos podemos mejorar aún más la resistencia a la flexión del adobe con agregado reciclado. Como pudimos observar la resistencia a la flexión es uno de los puntos más débiles que presentan los adobes por lo cual resulta importante la comparación de resultados y confrontación con diferentes investigadores, como último hallazgo podemos mencionar a Medina **(2019)** en su tesis opta por adicionar al adobe un 3% de cal y 1.5% de fibras de caucho con estas adiciones logró conseguir una resistencia a la flexión de 9.21 Kg/cm² por lo cual comprendemos que las combinaciones por investigar son muchas y se deben realizar con la finalidad de brindarle a la población más vulnerable herramientas para mejorar su calidad de vida y sobre todo su seguridad.

Según la tabla 12 referente a los resultados del porcentaje de absorción de agua encontramos que los bloques de adobe tienden a no resistir su exposición al agua presentándose el desmoronamiento y pérdida de material después de las 24, para realizar este ensayo se necesitó de una malla al momento de drenar el agua para así poder evitar pérdida de material y así fue como para adobes con contenido de agregado reciclado de 0% se logró obtener como resultado una absorción de 2.42% según se pudo observar con otros autores como Cotrina **(2021)** el cual en su tesis muestra un porcentaje de absorción de 6.54% el cual llega hasta 8.8% datos los cuales muestran el alto contenido de absorción que presenta un adobe, pero en su muestra patrón de adobe registra un porcentaje de absorción de 0% lo cual resulta poco creíble debido a como ya se indicó antes la alta sensibilidad que presenta el adobe frente al accionar del agua, según More **(2019)** en su tesis sometido a sus adobes a exposición prolongada en agua señalando que los adobes convencionales sucumben totalmente y son desintegrados, los adobes al ser estabilizados logran soportar su exposición prolongada al agua y registran porcentajes de absorción de 32.90% lo cual es casi la tercera parte de un bloque de adobe, y los mejores resultados son los obtenidos con adobes tarrajeados los cuales al ser sometidos a prolongados tiempos en agua no se desintegraron y registro en su mejor resultado una absorción de 12.83%.

Díaz (2018). Señala en su investigación que sus unidades de adobe lograron resistir el accionar del agua y esto a pesar que el adobe resulta ser muy frágil frente al accionar del agua llegando a desintegrarse, referente a los adobes elaborados con agregado reciclado en porcentaje de 80%, 90% y 100% tuvieron una absorción de 3.10%, 3.19% y 3.32% respectivamente, estos adobes lograron sobrevivir a la prueba de absorción debido a sus dimensiones que fueron de 40 cm x 20 cm y 10 cm llegando a pesar cada unidad entre 14 a 15 kilogramos esto sumado a la buena compactación y precaución frente a las fisuras lograron que logren aguantar frente al accionar del agua. Cabrera y Huaynate (2010). Indica que el tarrajeo resulta ser una alternativa muy viable, la cual debería ser incorporada en el reglamento nacional de edificaciones de igual manera Vargas, Tarque y Blondet (1986) señalan que es necesario que el ministerio de viviendas, construcción y saneamiento amplíe la normatividad referente al adobe para su mantenimiento, conservación y otros aspectos importantes.

Según la tabla 13 referente a la variación dimensional los adobes tradicionales dieron como resultado porcentajes de variación en largo, ancho y alto de 0.41%, 0.33% y 0.30% respectivamente los cuales se presentan muy aceptables debido a que se tuvo mucho cuidado al humedecer las adoberas de madera constantemente para evitar que estas raspen los lados. Según Alfaro (2019) requiere tener técnica y experiencia para poder lograr bloques de adobe con poca variación dimensional. También se obtuvo los resultados de adobes con contenido de agregado reciclado dieron como resultado porcentajes de variación promedio en largo, ancho y alto de 0.50%, 1.55% y -0.67% respectivamente en la cual podemos ver un dato en negativo, esto debido al asentamiento que presentó el adobe referente a su altura, la cual fue mínima.

VI.- CONCLUSIONES

6.1. Se cumplió de manera satisfactoria el objetivo general de determinar las propiedades físico-mecánicas del adobe a los cuales se incorporó agregado reciclado proveniente de residuos de construcción en la ciudad de Juliaca.

6.2. Se determinó las propiedades físicas de los materiales componentes de los adobes a ser estudiados mediante diferentes ensayos, resultados de estos mismos que nos indican la respectiva clasificación SUCS que fue de lo cual es una SW que indica que es una arena bien graduada y según la clasificación ASSHTO dio como resultado lo cual pertenece al sub grupo A-2-7 interpretado como una arena limosa o arcillosa, estos resultados cumplen con lo establecido en la Norma E 080. Y referente al agregado reciclado nos arrojó que la granulometría del agregado reciclado, según SUCS arroja que es una grava bien gradada GW, y según la clasificación AASHTO arroja que pertenece al sub grupo A-3 interpretado como una arena fina.

6.3. Referente a la compresión los adobes con contenido de agregado reciclado de 0% dieron como resultado una resistencia a la compresión de 23.36 Kg/cm² y los adobes elaborados con agregado reciclado en porcentaje de 80%, 90% y 100% tuvieron una resistencia a la compresión de 19.72 Kg/cm² , 18.73 Kg/cm² y 17.86 Kg/cm² respectivamente, estos últimos adobes elaborados con agregados reciclados cumplen con la resistencia mínima requerida de 10.2 Kg/cm² pero en comparación al adobe que no contenía material reciclado son superados.

6.4. Referente a la resistencia a la flexión los adobes con contenido de agregado reciclado de 0% dieron como resultado una resistencia a la flexión de 2.77 Kg/cm² y los adobes elaborados con agregado reciclado en porcentaje de 80%, 90% y 100% tuvieron una resistencia a la flexión de 3.19 Kg/cm² , 3.32 Kg/cm² y 3.32 Kg/cm² respectivamente, estos últimos adobes elaborados con agregados reciclados superan la resistencia a la flexión en comparativa al adobe que no contenía material reciclado.

6.5. Referente a la absorción de agua determinamos que los adobes con contenido de agregado reciclado de 0% dieron como resultado una absorción de 2.42% y los adobes con elaborados con agregado reciclado en porcentaje de 80%, 90% y 100% tuvieron una absorción de 3.10%, 3.19% y 3.32% respectivamente, estos últimos adobes elaborados con agregados reciclados aumentaron su absorción en comparación al adobe que no contenía material reciclado.

6.6. Referente a la variación dimensional los adobes con contenido de agregado reciclado de 0% dieron como resultado porcentajes de variación en largo, ancho y alto de 0.41%, 0.33% y 0.30% respectivamente y los adobes con contenido de agregado reciclado dieron como resultado porcentajes de variación promedio en largo, ancho y alto de 0.50%, 1.55% y -0.67% respectivamente, en comparativa observamos que el valor negativo en variación dimensional de altura refiere que las unidades de adobe tuvieron la tendencia de asentarse.

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener mucha consideración previa a la elaboración de adobes contar con un ambiente apropiado tanto para su elaboración como para el proceso de secado debido a su fragilidad frente al sol y lluvia directa.
- Se recomienda tener en consideración el aspecto de temporada climática local, debido a que se dificultara el trabajo si se ejecuta en temporadas de abundante lluvia.
- Se recomienda siempre trabajar con los equipos de protección personal en todo momento para evitar accidentes.
- Se recomienda para futuras investigaciones evaluar el aspecto químico del suelo en relación directa al comportamiento del agregado reciclado.
- Se recomienda para futuras investigaciones investigar la aplicación de agregados reciclados en adobe, variando dimensiones para avanzar en el tema estético y de aprovechamiento de espacio.
- Se recomienda para futuras investigaciones el probar con diferentes aditivos para poder analizar el comportamiento del adobe elaborado con agregado reciclado.

REFERENCIAS

- Administración pública del distrito federal. Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. La esperanza: Gaceta oficial del distrito federal, 2014. 16pp.
- ALFARO, Christian. Adobe estabilizado mediante el empleo de fibras sintéticas de polipropileno, Tunamarca-Jauja. Tesis (Titulo en ingeniero civil). Huancayo: Universidad nacional del centro del Perú, 2019, 244pp.
- ASTM. ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils. West Conshohocken: ASTM International, 2007. 3-6 pp.
- BARBUDO, Auxi, DE BRITO, Jorge, EVANGELISTA, Luis, BRAVO, Miguel y AGRELA, Francisco. Influence of water-reducing admixtures on the mechanical performance of recycled concrete. Journal of Cleaner Production, (59): 93-98. 2013.
- BEDOYA, Carlos y DZUL, Luis El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Revista ingeniería de construcción, (2): 1-2 ,2015. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>
- BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. México: Shalom, 2008. 94 pp.
- BENITES, Verónica. ADOBE ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA). Tesis (licenciatura en Ingeniería Civil) Piura: Universidad de Piura, 2017,86pp.
- BERMÚDEZ, Robert. Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso. Tesis (titulo ingeniero civil). Barranquilla: Universidad de la costa, 2021, 86pp.
- BOLAÑOS, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Tesis (título de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad privada del norte, 2016, 162pp.

- BRICEÑO, Leslie y MARCOS, Angel. Efecto del porcentaje de la fibra tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, absorción y estabilidad dimensional del adobe, Trujillo, 2018. Tesis (Título ingeniería civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2019, 109pp.
- CABRERA, Daniel y HUAYNATE, Walter. Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. Tesis (Título ingeniero civil). Lima: Pontificia universidad católica del Perú, 2010, 112pp.
- CAMPOS, Erik y SAENZ, José. Hormigón estructural con agregados reciclados para la construcción de viviendas. Tesis (título en ingeniería civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2020, 142pp.
- CHEN, Grace. Analysis of stabilized adobe in rural East Africa. Thesis (Master of science in architecture). San Luis Obispo: Faculty of California Polytechnic State University, 2009,99pp.
- CHUYA, Eva y AYALA, María. Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. Tesis (Título de arquitecto). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2018, 365pp.
- COTRINA, Wilson, Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado, adicionando fibra de fique. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad privada del norte, 2021, 189pp.
- CRESCO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. México: Limusa, 2000. 652pp.
- DIAZ, John. Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca 2018. Tesis (para optar título de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad privada del Norte, 2018, 149pp.

- DÍAZ, Luis. Aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) en la elaboración de concretos en Colima Villa de Álvarez. Tesis (Maestro en Arquitectura sostenible y gestión urbana). Colima: Instituto tecnológico de Colima, 2018, 76pp.
- DOMÍNGUEZ, J y MARTÍNEZ, Emilio. Reciclaje de residuos de construcción y demolición para la construcción de viviendas. 1st International Conference on Advanced Construction Materials, (3): 43-54. 2007.
- GONZALES, E. Evaluación del diseño de concreto FC=175 Kg/cm² utilizando agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no estructurales. Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2018. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2554>
- GUERRERO, María. Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento. Tesis (Título de ingeniera civil). Bogota: Universidad de los andes, 2019, 44pp.
- HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 634pp.
- INEI, 2. (2013). Informe Nacional del Estado del Ambiente 2012 – 2013. Lima
- INEI. (2017). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Perú.
- LEEMANN A. y HOFFMANN C. Recycled concrete and mixed rubble as aggregates: influence of variations in composition on the concrete properties and their use as structural material. Journal Construction and building materials, (35): 701-709, 2012.
- MANTILLA, Jhon. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. Tesis (Título de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, 2018, 126pp.

- MCNEIL, Katrina y KANG, Thomas. Recycled Concrete Aggregates A Review, International. Journal of Concrete Structures and Materials. (7): 61-69, 2013.
- MEDINA, Carmen. Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de cal y fibras de caucho”, Cajamarca 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad privada del norte, 2019, 177pp.
- MENDOZA, Isabel y CHÁVEZ, Sandra. Residuos de construcción y demolición como agregados de concreto hidráulico nuevo. Revista de Ingeniería Civil, (2), 2017. www.ecorfan.org/republicofperu
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. NTE E 070, 2017: Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: El Peruano, 2017.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. NTE E 080, 2020: Diseño y construcción con tierra reforzada. Lima: El Peruano, 2020.
- MORE, Jairo. Evaluación de las propiedades del adobe ante la exposición prolongada de agua por inundación en el centro poblado pozo de los ramos-curamori-piura, 2017. Tesis(Título ingeniero civil). Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2019, 93pp.
- PELLEG, J. Mechanical Properties of Materials Israel. Springer Science & Business Media, 634 pp, 2016.
- PERALTA, Carmen. Análisis del comportamiento físico y mecánico del adobe incorporando agregado reciclado y mucilago de tuna en Puno 2021. Tesis (Título de ingeniero civil). Ate: Universidad Cesar Vallejo, 2021, 140pp.
- RAMÍREZ, J. Estudio de las propiedades mecánicas y físicas del adobe con biopolímeros de fuentes locales. Tesis (grado de magister en ingeniería civil). San Miguel. Pontificia Universidad, 2016. Recuperada en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12054>.
- RAMÍREZ, Jacinto. Visita al recinto arqueológico Chan Chan y su museo de sitio en Trujillo-Perú. Revista de bibliotecología y ciencia de la información, (8): 2-3, 2021. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16108608>

- ROBAYO, Andres, MATTEY, Pedro, SILVA, Yimmy, BURGOS, Diana y DELVASTO, Silvio. Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. Revista Tecnura, (9):11-12, 2015.
- SERNAQUÉ, S. Elaboración de bloque de tierra comprimida (BTC) con adición de residuos de construcción y demolición (RCD) como material de construcción sostenible en la ciudad de Piura 2020. Tesis (para optar título), Piura: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52173>.
- URBINA, Erick. Efecto del agregado fino reciclado en las propiedades del concreto fc210kg/cm². Tesis (Título de ingeniería civil). Lima: Universidad Ricardo Palma. 2019, 166pp.
- VARGAS, Esther. El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible caso distrito Jesús maría – lima. Tesis (Doctora en Medio Ambiente). Lima: Universidad nacional Federico Villareal, 2020, 133pp.
- VARGAS, Julio, BLONDET, Marcial y TARQUE, Nicola. Preservación de las construcciones de adobe en áreas lluviosas. Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Perú. (DI): 86-02. 1986.
- VÁSQUEZ, Alejandro, BOTERO, Luis y CARVAJAL, David. Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. Revista Ingeniería y Ciencia, 11(21): 197-220, 2015.

ANEXOS

ANEXO 1: Declaratoria de originalidad del autor



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, LUQUE MAMANI HANS WILCMAR estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
HANS WILCMAR LUQUE MAMANI DNI: 72660936 ORCID 0000-0003-1048-0581	Firmado digitalmente por: HLUQUEMA el 11-04-2022 20:27:55

Código documento Trilce: TRI - 0295319

ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad presentada del asesor



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 Completa titulada: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022", cuyo autor es LUQUE MAMANI HANS WILCMAR, 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 Completa 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 19:52:59

Código documento Trilce: TRI - 0295321



ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE 1					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Agregado reciclado	Los agregados reciclados de concreto son aquellos que están conformados por agregados los cuales son reciclados de materiales residuales de la construcción, esto mediante procesos como el chancado y triturado. Gonzales (2018).	El agregado reciclado será obtenido mediante un proceso de triturado de material residual hasta obtener partículas trabajables según norma NTP 400.012 Urbina, (2019)	-Análisis granulométrico	-Porcentajes de agregado reciclado incorporados (80%,90% y 100%)	Nominal
VARIABLE 2					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Comportamiento Físico - Mecánico	Aquel comportamiento presentado debido fenómenos relacionados con la estabilidad bajo acción de alguna fuerza. La deformación presente bajo la aplicación de fuerzas y la fractura de un material en base a su estructura. Pelleg (2016).	Se realizarán diferentes ensayos para determinar las propiedades físico y mecánicas	-Propiedades físicas del material	-Granulometría -Límites de atterberg	Nominal
			-Propiedades físico mecánicas del adobe.	-Resistencia frente a la compresión (kg/cm ²) - Resistencia a la flexión (kg/cm ²) - Porcentaje de absorción de agua (%) - Variación dimensional (%)	Nominal

ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos

Certificados de Ensayos de laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS · CONSULTORIA ESPECIALIZADA · MECANICA DE SUELOS · CONCRETO Y MATERIALES



Grupo: GEOCALI & CONS
Consultores y Contratistas Generales

RUC.: 20605082310

ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO (ASTM D-4318)

TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Bach: LUQUE MAMANI, HANS WILCOMAR

UBICACION : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU

MUESTRA : ADOBE

FECHA : Jueves, 24 de febrero de 2022

LIMITE LIQUIDO

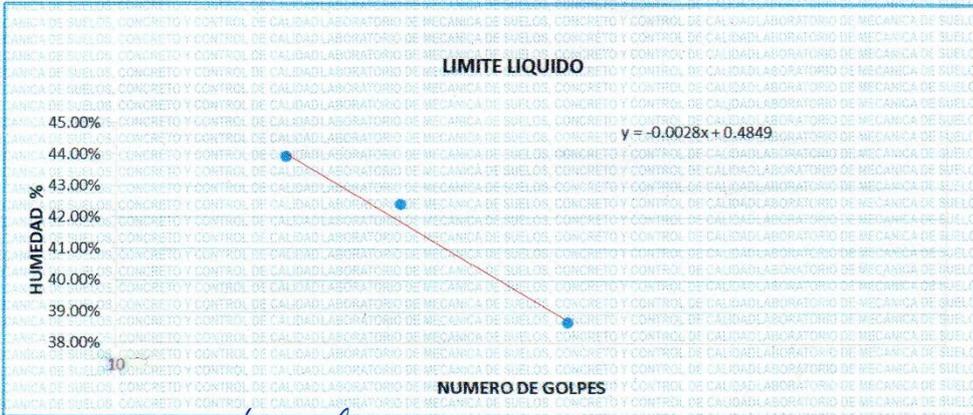
ENSAYO	No	1	2	3
CAPSULA	No	A	B	C
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	34	35.1	36.4
CAPSULA + SUELO SECO	gr.	30	30.9	32.3
AGUA	gr.	4	4.2	4.1
PESO DE LA CAPSULA	gr.	20.90	21.00	21.70
PESO DEL SUELO SECO	gr.	9.1	9.9	10.6
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	43.96%	42.42%	38.68%
NUMERO DE GOLPES	N	16	22	35

LIMITE PLASTICO

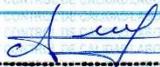
ENSAYO	No	1	2
CAPSULA	No	5	9
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	27.2	26.6
CAPSULA + SUELO SECO	gr.	26.8	26.2
AGUA	gr.	0.4	0.4
PESO DE LA CAPSULA	gr.	21.2	20.6
PESO DEL SUELO SECO	gr.	5.6	5.6
LIMITE PLASTICO	%	7.14%	7.14%

LIMITE LIQUIDO	41.50
LIMITE PLASTICO	7.14
INDICE DE PLASTICIDAD	34.36

LIMITE LIQUIDO



NUMERO DE GOLPES



Bach. Ing. Andrés Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNICA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320004



Ing. Wilder Colquehuana Curo
Esp. Geotecnia y Mecánica de Suelos
CIP. N° 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD



ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES

RUC.: 20605082310

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D422 - D2216 - D4318 - D427 - D2487)

ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS REICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022

SOLICITANTE : Bach. LUQUE MAMANI, HANS WILCMAR

UBICACION : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU

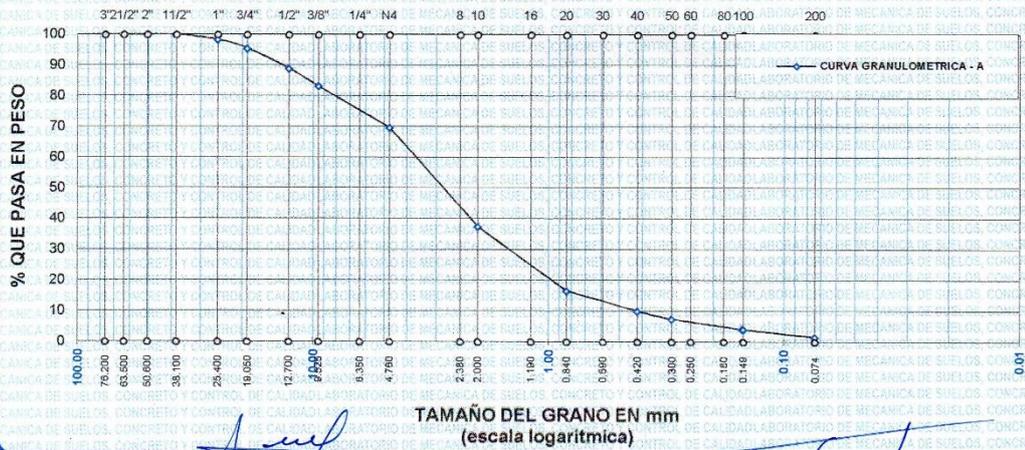
MUESTRA : ADOBE

FECHA : jueves, 24 de febrero de 2022

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE	ESPECIF. %	TAMAÑO MAXIMO:
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA	Pasa En Peso	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						P.I.= 2500.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		P.L.= 2488.60
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		P.P.= 11.40
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		% W = 15.00
1"	25.400	41.00	1.64	1.64	98.36		LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.050	71.30	2.85	4.49	95.51		L.L.= 41.50
1/2"	12.700	162.80	6.51	11.00	89.00		L.P.= 7.14
3/8"	9.525	145.20	5.81	16.81	83.19		I.P.= 34.36
1/4"	6.350						
No4	4.760	336.50	13.46	30.27	69.73		CARACT. GRANULOMETRICAS:
No8	2.380						D10= 0.415 Cu= 9.44797
No10	2.000	230.70	46.14	62.44	37.56		D30= 1.581 Cc= 1.53315
No16	1.190						D60= 3.93
No20	0.840	150.10	30.02	83.38	16.62		
No30	0.590						CLASIFICACION:
No40	0.420	46.80	9.36	89.90	10.10		SUCS : SW
No 50	0.300	18.40	3.68	92.47	7.53		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	24.30	4.86	95.86	4.14		OBSERVACIONES:
No200	0.074	18.30	3.66	98.41	1.59		
BASE		11.40	2.28	100.00	0.00		
TOTAL		2500.00	100.00				
% PERDIDA		0.46					

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TECNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320664



Ing. Wilder Colquehuancu Curo
 Esp. Geotecnia y Mecanica de Suelos
 CIP. N° 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

Grupo:
GEICALI & CONS
Consultores y Contratistas Generales

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES

RUC.: 20605082310

ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO (ASTM D-4318)

TESIS: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS REICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022
SOLICITANTE: Bach. LUQUE MAMANI, HANS WILCMAR
UBICACION: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU
MUESTRA: AGREGADO REICLADO
FECHA: jueves, 24 de febrero de 2022

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO	No	1	2	3
CAPSULA	No			
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.		NP	
CAPSULA + SUELO SECO	gr.			
AGUA	gr.			
PESO DE LA CAPSULA	gr.			
PESO DEL SUELO SECO	gr.			
CONTENIDO DE HUMEDAD	%			
NUMERO DE GOLPES	N			

LIMITE PLASTICO

ENSAYO	No	1	2
CAPSULA	No		
CAPSULA + SUELO HUMEDO	gr.	NP	
CAPSULA + SUELO SECO	gr.		
AGUA	gr.		
PESO DE LA CAPSULA	gr.		
PESO DEL SUELO SECO	gr.		
LIMITE PLASTICO	%		

LIMITE LIQUIDO	0.00
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

LIMITE LIQUIDO



[Signature]
Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320964



[Signature]
Ing. Wilder Colquechuanca Curo
 Esp. Geotecnia y Mecanica de Suelos
 CIP. N° 209871

PROYECTO:

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022.

NOMBRE/DNI DEL SOLICITANTE:

LUQUE MAMANI, HANS WILCMAR / 72660936

LUGAR:

DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU

FECHA:

27 DE MARZO DEL 2022

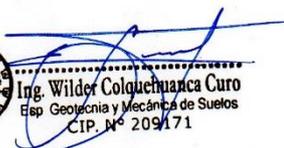
MUESTRA:

ESPECIMEN A: 24 UNIDADES DE ADOBE PARA PRUEBAS DE COMPRESION/ 40 cm x 20 cm x 10 cm

ESPECIMEN B: 24 UNIDADES DE ADOBE PARA PRUEBAS DE FLEXION/ 40 cm x 20 cm x 10 cm

ESPECIMEN C: 24 UNIDADES DE ADOBE PARA PRUEBAS DE ABSORCION/ 40 cm x 20 cm x 10 cm


Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquehuanca Curo
Esp. Geotecnia y Mecánica de Suelos
CIP. N° 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

Grupo: **GEOCALI & CONS**
Consultores y Contratistas Generales

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES

RUC.: 20605082310

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TESIS : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022"

SOLICITANTE : Bach. LUQUE MAMANI, HANS WILCMAR

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION													
Nº	% ARENA RECICLADA	CODIGO	PESO (kg)	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTEZA (mm)		AREA (mm²)	FUERZA (KN)	COMPRESION (Mpa)	COMPRESION (Kg/cm²)
1	0	A-0	14.968	400	401	201	202	101	100	20251	47.5	2.35	23.92
2		B-0	14.949	401	402	202	201	100	99	20049	46.7	2.33	23.75
3		C-0	14.972	401	401	200	201	99	100	19950	45.5	2.28	23.26
4		D-0	14.959	402	402	201	201	102	101	20402	47.6	2.33	23.79
5		E-0	14.962	401	401	202	202	101	102	20503	43.1	2.10	21.44
6		F-0	14.963	402	402	201	201	100	101	20201	47.6	2.36	24.03
7	100	A-1	14.823	401	400	202	201	99	100	20049	34.6	1.73	17.60
8		B-1	14.831	400	401	201	200	101	101	20251	35.7	1.76	17.98
9		C-1	14.843	401	402	200	201	100	100	20050	34.9	1.74	17.75
10		D-1	14.824	402	401	202	202	101	101	20402	35.8	1.75	17.89
11		E-1	14.828	401	402	201	202	101	102	20452	36.6	1.79	18.25
12		F-1	14.835	400	401	201	201	100	100	20100	34.9	1.74	17.71
13	90	A-2	14.841	401	400	202	201	99	100	20049	36.5	1.82	18.56
14		B-2	14.854	400	401	201	200	101	102	20351	37.8	1.86	18.94
15		C-2	14.838	401	402	202	202	101	102	20503	37.4	1.82	18.60
16		D-2	14.857	402	402	200	201	100	101	20150	37.7	1.87	19.08
17		E-2	14.843	400	401	201	202	101	100	20251	36.2	1.79	18.23
18		F-2	14.832	401	402	202	202	102	101	20503	38.1	1.86	18.95
19	80	A-3	14.859	401	400	201	202	99	100	20049	38.5	1.92	19.58
20		B-3	14.864	402	401	202	201	102	101	20452	40.3	1.97	20.09
21		C-3	14.855	400	401	201	201	100	99	20000	39.6	1.98	20.19
22		D-3	14.861	401	400	201	202	101	101	20352	38.7	1.90	19.39
23		E-3	14.866	402	402	202	201	101	101	20352	39.8	1.96	19.94
24		F-3	14.869	401	401	200	201	102	101	20351	38.2	1.88	19.14


Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320684




Ing. Wilder Colquehuana Curo
Esp. Geotecnia y Mecánica de Suelos
CIP. N° 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD



ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES

RUC.: 20605082310

RESISTENCIA A LA FLEXION

TESIS : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022"
SOLICITANTE : Bach. LUQUE MAMANI, HANS WILCMAR
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU
FECHA : 27 DE MARZO DEL 2022

RESISTENCIA A LA FLEXION										
Nº	% ARENA RECICLADA	CODIGO	PESO (kg)	LARGO PROM (mm)	ANCHO PROM (mm)	ALTURA PROM (mm)	SEPARACION (mm²)	FUERZA (N)	FLEXION (Mpa)	FLEXION (Kg/cm²)
1	0	G-0	14.984	401.00	201.50	102.00	100	3689	0.264	2.69
2		H-0	14.954	401.50	201.00	101.00	100	3703	0.271	2.76
3		I-0	14.978	400.50	200.00	100.50	100	3697	0.275	2.80
4		J-0	14.964	402.00	200.50	101.00	100	3752	0.275	2.81
5		K-0	14.962	401.00	201.00	102.00	100	3734	0.268	2.73
6		L-0	14.968	401.50	200.50	100.50	100	3724	0.276	2.81
7	100	G-1	14.828	400.50	200.50	99.50	100	4457	0.337	3.43
8		H-1	14.836	401.50	201.00	100.50	100	4435	0.328	3.34
9		I-1	14.845	401.50	199.50	102.00	100	4469	0.323	3.29
10		J-1	14.829	401.00	200.50	102.50	100	4446	0.317	3.23
11		K-1	14.854	402.00	200.00	101.00	100	4473	0.329	3.35
12		L-1	14.840	401.50	201.00	101.50	100	4463	0.323	3.30
13	90	G-2	14.846	402.00	201.50	98.00	100	4320	0.335	3.41
14		H-2	14.856	402.50	200.50	102.00	100	4372	0.314	3.21
15		I-2	14.843	401.00	199.50	99.00	100	4389	0.337	3.43
16		J-2	14.862	402.50	201.00	100.00	100	4397	0.328	3.35
17		K-2	14.851	401.00	200.50	101.00	100	4323	0.317	3.23
18		L-2	14.837	401.50	201.50	101.00	100	4390	0.320	3.27
19	80	G-3	14.864	400.50	201.50	101.50	100	4337	0.313	3.20
20		H-3	14.867	401.50	200.50	102.00	100	4321	0.311	3.17
21		I-3	14.860	402.00	201.00	100.50	100	4317	0.319	3.25
22		J-3	14.862	401.50	201.50	101.50	100	4311	0.312	3.18
23		K-3	14.871	402.00	201.00	102.00	100	4307	0.309	3.15
24		L-3	14.874	401.50	200.00	101.00	100	4295	0.316	3.22


Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320964


Ing. Wilder Colquehuancua Curo
 Esp. Geotecnia y Mecánica de Suelos
 CIP. Nº 209171

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD



ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES

RUC.: 20605082310

ENSAYO DE ABSORCIÓN

"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE CON INCORPORACION DE

TESIS: AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA, PUNO, 2022"

SOLICITANTE: Bach. LUQUE MAMANI, HANS WILCMAR

LUGAR: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, DEPARTAMENTO DE PUNO, PERU

FECHA: 27 DE MARZO DEL 2022

PRUEBA DE ABSORCION					
N°	% ARENA RECICLADA	CODIGO	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	ABSORCION %
1	0	M-0	14980	15310	2.20
2		N-0	14950	15324	2.50
3		O-0	14974	15360	2.58
4		P-0	14960	15314	2.37
5		Q-0	14958	15336	2.53
6		R-0	14964	15312	2.33
7	100	M-1	14824	15323	3.37
8		N-1	14832	15314	3.25
9		O-1	14841	15327	3.27
10		P-1	14825	15334	3.43
11		Q-1	14850	15338	3.29
12		R-1	14836	15329	3.32
13	90	M-2	14842	15312	3.17
14		N-2	14852	15314	3.11
15		O-2	14839	15329	3.30
16		P-2	14858	15323	3.13
17		Q-2	14847	15318	3.17
18		R-2	14833	15314	3.24
19	80	M-3	14860	15314	3.06
20		N-3	14863	15332	3.16
21		O-3	14856	15322	3.14
22		P-3	14858	15326	3.15
23		Q-3	14867	15321	3.05
24		R-3	14870	15319	3.02


Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320984


Ing. Wilder Colquehuana Cuero
 Exp. Geotecnia y Mecanica de Suelos
 CIP. N° 209171

Cuadro de datos para ensayo de variación dimensional

ADOBE CON 0% DE AGREGADO RECICLADO									
ESPECIMEN	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTURA (mm)		
	L. PROM	L. ESPECIF.	% Var. D.	A. PROM.	A. ESPECIF.	% Var. D.	H. PROM.	H. ESPECIF.	% Var. D.
M-1	402.00	400.00	0.50	201.50	200.00	0.75	106.00	100.00	6.00
M-2	401.75	400.00	0.44	200.00	200.00	0.00	99.00	100.00	-1.00
M-3	401.25	400.00	0.31	200.50	200.00	0.25	99.50	100.00	-0.50
M-4	396.25	400.00	-0.94	197.50	200.00	-1.25	99.00	100.00	-1.00
M-5	403.75	400.00	0.94	198.50	200.00	-0.75	97.50	100.00	-2.50
M-6	406.00	400.00	1.50	201.00	200.00	0.50	99.50	100.00	-0.50
M-7	402.00	400.00	0.50	204.00	200.00	2.00	104.50	100.00	4.50
M-8	399.00	400.00	-0.25	203.50	200.00	1.75	99.50	100.00	-0.50
M-9	401.50	400.00	0.38	199.00	200.00	-0.50	98.50	100.00	-1.50
M-10	402.75	400.00	0.69	201.00	200.00	0.50	100.00	100.00	0.00
	401.63	400.00	0.41	200.65	200.00	0.33	100.30	100.00	0.30

Cuadro de datos para ensayo de variación dimensional

ADOBE CON 100% DE AGREGADO RECICLADO									
ESPECIMEN	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTURA (mm)		
	L. PROM	L. ESPECIF.	% Var. D.	A. PROM.	A. ESPECIF.	% Var. D.	H. PROM.	H. ESPECIF.	% Var. D.
M-1	403.50	400.00	0.88	202.50	200.00	1.25	97.50	100.00	-2.50
M-2	405.00	400.00	1.25	204.00	200.00	2.00	96.50	100.00	-3.50
M-3	406.75	400.00	1.69	203.00	200.00	1.50	99.00	100.00	-1.00
M-4	399.00	400.00	-0.25	204.50	200.00	2.25	102.50	100.00	2.50
M-5	400.25	400.00	0.06	202.00	200.00	1.00	101.00	100.00	1.00
M-6	399.25	400.00	-0.19	202.50	200.00	1.25	101.00	100.00	1.00
M-7	400.50	400.00	0.13	203.50	200.00	1.75	100.50	100.00	0.50
M-8	400.00	400.00	0.00	202.50	200.00	1.25	100.00	100.00	0.00
M-9	402.25	400.00	0.56	201.50	200.00	0.75	101.00	100.00	1.00
M-10	401.50	400.00	0.38	201.50	200.00	0.75	100.00	100.00	0.00
	401.80	400.00	0.45	202.75	200.00	1.38	99.90	100.00	-0.10

Cuadro de datos para ensayo de variación dimensional

ADOBE CON 90% DE AGREGADO RECICLADO									
ESPECIMEN	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTURA (mm)		
	L. PROM	L. ESPECIF.	% Var. D.	A. PROM.	A. ESPECIF.	% Var. D.	H. PROM.	H. ESPECIF.	% Var. D.
M-1	403.25	400.00	0.81	202.00	200.00	1.00	98.50	100.00	-1.50
M-2	403.50	400.00	0.88	202.50	200.00	1.25	101.50	100.00	1.50
M-3	404.00	400.00	1.00	204.50	200.00	2.25	96.50	100.00	-3.50
M-4	402.00	400.00	0.50	201.00	200.00	0.50	98.50	100.00	-1.50
M-5	400.25	400.00	0.06	204.00	200.00	2.00	97.50	100.00	-2.50
M-6	401.00	400.00	0.25	202.00	200.00	1.00	100.50	100.00	0.50
M-7	400.50	400.00	0.13	202.50	200.00	1.25	102.50	100.00	2.50
M-8	401.75	400.00	0.44	202.00	200.00	1.00	97.00	100.00	-3.00
M-9	402.50	400.00	0.63	201.50	200.00	0.75	97.50	100.00	-2.50
M-10	401.25	400.00	0.31	204.50	200.00	2.25	99.50	100.00	-0.50
	402.00	400.00	0.50	202.65	200.00	1.33	98.95	100.00	-1.05

Cuadro de datos para ensayo de variación dimensional

ADOBE CON 80% DE AGREGADO RECICLADO									
ESPECIMEN	LARGO (mm)			ANCHO (mm)			ALTURA (mm)		
	L. PROM	L. ESPECIF.	% Var. D.	A. PROM.	A. ESPECIF.	% Var. D.	H. PROM.	H. ESPECIF.	% Var. D.
M-1	403.50	400.00	0.88	205.50	200.00	2.75	98.50	100.00	-1.50
M-2	401.00	400.00	0.25	204.00	200.00	2.00	101.00	100.00	1.00
M-3	403.25	400.00	0.81	205.50	200.00	2.75	100.00	100.00	0.00
M-4	401.50	400.00	0.38	205.50	200.00	2.75	96.50	100.00	-3.50
M-5	402.50	400.00	0.63	202.50	200.00	1.25	99.00	100.00	-1.00
M-6	403.75	400.00	0.94	204.00	200.00	2.00	100.00	100.00	0.00
M-7	403.25	400.00	0.81	205.50	200.00	2.75	101.00	100.00	1.00
M-8	399.25	400.00	-0.19	201.00	200.00	0.50	97.50	100.00	-2.50
M-9	401.25	400.00	0.31	204.00	200.00	2.00	99.50	100.00	-0.50
M-10	403.25	400.00	0.81	201.00	200.00	0.50	98.50	100.00	-1.50
	402.25	400.00	0.56	203.85	200.00	1.93	99.15	100.00	-0.85

Certificados de calibración de equipos e instrumentos de laboratorio


AG4
 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-006-2022
 Pág. 1 de 3

Expediente:	S-0023-2022		
OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS		
Rangos	101972.0	kgf	
Dirección de carga	Ascendente		
FABRICANTE	PYS EQUIPOS		
Modelo	STYE-2000		
Serie	190216		
Transductor (Modelo // Serie)	NO INDICA		
Capacidad	2000 kN		
Ubicación	JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA		
Codigo Identificacion	NO INDICA		
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1		
Intervalo calibrado	Escala (s)	101 972 kgf	
	De 10 000 a	100 000 kgf	
Temperatura de prueba °C	Inicial	28,5	Final 28,7
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento		
Solicitante	GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.		
Dirección	JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA		
Ciudad	JULIACA		
PATRON(ES) UTILIZADO(S)		CELDA DE CARGA	
	Código	MF-02 // C-0208	
	Certif. de calibr.	INF-LE 050-20A PUCP	
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)		
FECHA DE CALIBRACION	2022/02/03		
FECHA DE EMISION	2022/02/07		
FIRMAS AUTORIZADAS			


 Jefe de Metrología
 Luggi Aseño G.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

 01 622 5224

 997 045 343
 961 739 849
 955 851 191

 ventasag4ingenieria@gmail.com
 ventas@ag4im.com

 www.ag4ingenieria.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-006-2022

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente
 101 972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.0098 kN/kgf

Indicación de la máquina			Indicaciones del instrumento patrón				Accesorios
(F)			0°	120°	No aplica	240°	
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	100.00	10 197	103.3	102.2	No aplica	102.2	No aplica
20	200.00	20 394	206.6	206.1	No aplica	206.1	No aplica
30	300.00	30 591	310.4	309.5	No aplica	309.4	No aplica
40	399.99	40 788	413.8	412.9	No aplica	412.8	No aplica
50	499.99	50 985	516.1	514.8	No aplica	515.0	No aplica
60	599.99	61 182	618.4	617.2	No aplica	617.5	No aplica
70	699.99	71 379	720.6	722.7	No aplica	719.9	No aplica
80	799.99	81 576	822.9	822.6	No aplica	822.2	No aplica
90	899.99	91 773	921.0	920.7	No aplica	920.4	No aplica
100	999.98	101 970	1019.2	1018.7	No aplica	1018.6	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina			Cálculo de errores relativos				Resolución
(F)			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100.00	10 197	-2.33	1.31	No aplica	No aplica	0.10
20	200.00	20 394	-2.15	0.31	No aplica	No aplica	0.05
30	300.00	30 591	-3.19	0.32	No aplica	No aplica	0.03
40	399.99	40 788	-2.97	0.26	No aplica	No aplica	0.02
50	499.99	50 985	-2.87	0.20	No aplica	No aplica	0.02
60	599.99	61 182	-2.92	0.39	No aplica	No aplica	0.01
70	699.99	71 379	-2.74	0.08	No aplica	No aplica	0.01
80	799.99	81 576	-2.25	0.07	No aplica	No aplica	0.01
90	899.99	91 773	-1.85	0.06	No aplica	No aplica	0.01
100	999.98	101 970					
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS


 Jefe de Metrología
 Luigi Aserjo G. FUERZA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-006-2022

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972.0	kgf		
Error de exactitud	-2.43	%	Error de cero	0
Error de repetibilidad	1.31	%	Error por accesorios	0
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05 mm ± 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Peru.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez.
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido el consentimiento escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 010-LL-2020

Página 1 de 1

Fecha de Emisión : 2020/10/17
Expediente : 010

1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de serie : S/N

Procedencia : NO INDICA

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020/10/17

3 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en el laboratorio del solicitante.

Trazabilidad	Patrón Utilizado	INFORMACION DE CALIBRACION
Patrón de referencia	• VERNIER • BLOQUES PATRON	L-0729-2019 LLA-141-2020

TABLA DE RESULTADOS

± 1 mm	10 mm
--------	-------



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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

CALIBRACIONES PERU SAC. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMM-005-2020
Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 3

Expediente 2006
Solicitante **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
Dirección JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de Medición **BALANZA NO AUTOMATICA**
Marca (o Fabricante) POCKET SCALE

Modelo MH-SERIES

Numero de Serie NO INDICA

Procedencia CHINA

Tipo Electronica

Identificación NO INDICA

Alcance de Indicación 0 gr a 200 gr

Division de escala (d) o resolucion 0.1 gr

Div.verifc. De escala (e) 0,01 gr

Capacidad Minima 2 gr (***)

Clase de exactitud III

Ubic. Del Instrumento Instalaciones del solicitante CALIBRACIONES PERU S

Lugar de Calibracion Laboratorio de Masa CALIBRACIONES PERÚ S.A.C

Fecha de Calibración 13/10/2020

La calibracion se realizo según el metodo descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibracion de Balanzas de Funcionamiento no Automatico Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edicion tercera Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibracion realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados : M-0984-2019

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello
Fecha de emisión
Jefe del laboratorio de calibración

2020-10-13



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMM-005-2020

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

Resultados de Medicion
INSPECCION VISUAL

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE RETABILIDAD

Temperatura	Inicial 20.1 °C	Final 20.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Medicion N°	Carga L1= 100,00 g			Carga L2= 200,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	0.1	0.00	200.00	0.06	0.09
2	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
3	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
4	100.00	0.1	0.00	200.00	0.07	0.09
5	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.08
6	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
7	100.00	0.1	0.00	200.00	0.06	0.09
8	100.00	0.0	0.01	200.00	0.07	0.08
9	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
10	100.00	0.1	0.00	200.00	0.06	0.09

Carga (gr)	Emax-Emin (gr)	e.m.p (gr)
100,00	0.01	0.3
200,00	0.01	0.3

2	5
1	
3	4

 Posicion de las
de las
Cargas

Ensayo de Excentricidad

Temperatura	Inicial 20.1 °C	Final 20.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Posicion de la Carga	Carga Min (g)	l (g)	ΔL (g)	EO (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	± gr
2	1.00	0.03	0.02		50.00	0.04	0.01	-0.01	0.1	
3	1.00	0.04	0.01		50.00	0.04	0.01	0.00	0.1	
4	1.00	0.03	0.02		50.00	0.04	0.01	-0.01	0.1	
5	1.00	0.03	0.02		50.00	0.04	0.01	-0.01	0.1	





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-005-2020

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	20.1 °C	Final	20.1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
									± g
Eo 1	1.00	0.04	0.46						
2	2.00	0.05	-0.09	-0.10	2.00	0.04	-0.09	-0.10	1
5	5.00	0.05	-0.09	-0.08	5.00	0.04	-0.11	-0.10	1
30	30.00	0.05	-0.09	-0.09	30.00	0.05	-0.09	-0.09	1
40	40.00	0.05	-0.09	-0.10	40.00	0.05	-0.11	-0.11	1
50	50.00	0.06	-0.11	-0.11	50.00	0.05	-0.09	-0.09	2
60	60.00	0.06	-0.09	-0.13	60.00	0.06	-0.10	-0.11	2
80	80.00	0.06	-0.10	-0.12	80.00	0.06	-0.09	-0.12	2
100	100.00	0.05	-0.10	-0.12	100.00	0.05	-0.10	-0.12	3
150	150.00	0.06	-0.11	-0.13	150.00	0.05	-0.11	-0.13	3
200	200.00	0.06	-0.11	-0.13	200.00	0.06	-0.11	-0.13	3

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado
I: Indicaciones de la balanza E₀: Error en cero
Δ L: Carga adicional. E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{0.00169 + 0.000000013463 R^2}$$

Lectura corregida

$$R_{CORREGIDA} = R + 0.0004016071 R$$

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"
La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicandola incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%

(*) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(**) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(***) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LMT - 042 -2020

Página 1 de 4

- Fecha de Emisión : 2020-10-13
 Expediente : 2130
- 1.- Solicitante : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
 Dirección : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
- 2.- Instrumento de medición : Horno
 Marca : KAIZACORP
 Modelo : STHX-1A
 Código : No indica
 N° de serie : 200621
- 3.- Fecha de calibración : 2020-09-30
- 4.- Lugar de Calibración : En las instalaciones de CALIBRACIONES PERÚ S.A.C.
- 5.- Método de Calibración : La calibración de medios isotermos se basa en el método de comparación directa; el cual consiste en determinar la distribución interna de temperatura del medio isotermo a medir comparada contra las indicaciones de su propio termómetro.
- 6.- Procedimiento de Calibración : PC-018: "Procedimiento para la calibración y caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático".
 INDECOPI - Segunda Edición - junio 2009
- 7.- TRAZABILIDAD

Trazabilidad Metrológica	Código del patrón	Certificado de calibración
PATRÓN DE REFERENCIA	LT003	LMT-039-2020
	LT004	6412-11339125
	LT005	6412-11339129

8.- CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19,5	19,7
Humedad Relativa (%)	76	76

TESISTA: HANS WILCMAR LUQUE MAMANI



LEONEL SALOMINO NUNEZ
 Jefe de Laboratorio de Metrología




Ing. Karen Vanessa Izarra Tupia.
 Gerente General
 C.I.P.: 221730

9.- RESULTADOS

Las incertidumbre expandidas de medición reportadas en este documento son los valores de la incertidumbres estándares de medición multiplicadas por un factor de cobertura $k=2$ que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



Figura 1: Posición tridimensional de los termopares.

Donde: $L = 45,0 \text{ cm}$, $A = 35,0 \text{ cm}$, $h1 = 8,0 \text{ cm}$, $h2 = 28,5 \text{ cm}$, $h3 = 8,0 \text{ cm}$



Figura 2: Fotografía interior del medio isotermo.

Los termopares ubicados en los planos superior e inferior se colocaron a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del medio isotermo. Los termopares N° 5 y N° 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos, tal como se muestra en la figura 1.

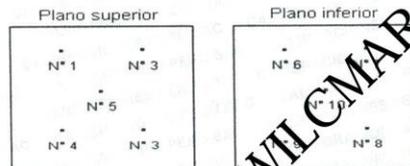


Figura 3: Posición de los termopares en los planos.

Condiciones usuales de trabajo del equipo

Posición de los planos
 Plano inferior: 1,5 cm por debajo del 1 escalón
 Plano superior: 6 cm por encima del 3 escalón

Posición de las parrillas
 Parrilla inferior: 1 escalón
 Parrilla superior: 3 escalón

Temperatura	Pos. Selector	Pos. Ventilación	% Carga	Descripción de la carga
110 °C	110,0 °C	Abierta	20	Recipientes metálicos

TESISTA: HANS WILCMAR LOQUE MAMANI



9.- RESULTADOS (continuación)

Para la temperatura de 110 °C ± 5 °C													
Tiempo (min)	T ind. (°C) (Termómetro de Homo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T.prom. (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel inferior					Nivel superior						
		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10		
00	110,0	108,6	111,2	110,0	107,6	109,2	107,3	113,4	111,1	109,1	110,7	109,8	6,1
02	110,1	108,9	111,5	110,3	107,8	109,5	107,5	113,7	111,3	109,4	110,8	110,1	6,2
04	110,1	108,9	111,6	110,4	107,8	109,5	107,7	113,8	111,4	109,5	110,9	110,2	6,1
06	109,9	108,9	111,5	110,2	107,8	109,4	107,5	113,6	111,3	109,3	110,9	110,0	6,1
08	109,9	108,7	111,3	110,1	107,6	109,2	107,4	113,4	111,2	109,0	110,6	109,9	6,0
10	110,2	108,8	111,5	110,2	107,8	109,4	107,4	113,6	111,2	109,0	110,7	110,0	6,2
12	110,0	109,0	111,6	110,4	108,0	109,6	107,5	113,8	111,4	109,1	110,9	110,0	6,3
14	110,0	108,9	111,6	110,4	107,7	109,5	107,7	113,7	111,4	109,3	111,0	109,9	6,0
16	109,9	108,7	111,4	110,1	107,6	109,3	107,5	113,6	111,3	109,1	110,8	109,9	6,1
18	109,9	108,6	111,3	109,9	107,5	109,0	107,5	113,4	111,1	108,9	110,6	109,8	5,9
20	109,9	108,7	111,4	110,2	107,6	109,4	107,5	113,6	111,3	109,2	110,7	110,0	6,1
22	110,0	109,0	111,7	110,4	107,9	109,6	107,6	113,8	111,4	109,3	110,7	110,2	6,2
24	110,1	109,0	111,7	110,4	107,8	109,6	107,7	113,9	111,5	109,4	110,7	110,2	6,2
26	110,0	108,9	111,5	110,2	107,7	109,4	107,6	113,6	111,4	109,2	110,9	110,0	6,0
28	110,0	108,6	111,3	110,0	107,5	109,1	107,4	113,4	111,1	109,0	110,6	109,8	6,0
30	110,0	108,8	111,4	110,2	107,7	109,3	107,3	113,5	111,3	109,0	110,6	109,9	6,2
32	109,9	108,9	111,6	110,4	107,8	109,5	107,7	113,8	111,5	109,4	111,1	110,2	6,1
34	109,9	109,0	111,7	110,5	107,9	109,6	107,7	113,9	111,6	109,5	111,0	110,2	6,2
36	110,1	108,9	111,5	110,2	107,7	109,3	107,5	113,6	111,3	109,2	110,8	110,0	6,1
38	110,2	108,6	111,2	110,0	107,5	109,2	107,4	113,3	111,1	109,0	110,6	109,8	5,9
40	110,2	108,7	111,3	110,1	107,6	109,3	107,3	113,4	111,2	109,1	110,6	109,9	6,1
42	110,1	108,9	111,6	110,4	107,7	109,6	107,6	113,7	111,5	109,5	111,1	110,2	6,1
44	110,0	109,0	111,7	110,4	108,0	109,6	107,7	113,8	111,5	109,5	111,1	110,2	6,1
46	109,9	108,8	111,5	110,2	107,8	109,3	107,5	113,6	111,3	109,0	110,8	110,0	5,9
48	109,9	108,7	111,3	110,1	107,6	109,2	107,5	113,4	111,2	109,2	110,7	109,9	5,9
50	110,0	108,8	111,4	110,2	107,6	109,3	107,5	113,6	111,3	109,1	110,8	110,0	6,1
52	110,0	109,0	111,6	110,4	107,9	109,5	107,7	113,8	111,5	109,4	111,1	110,2	6,1
54	110,0	109,1	111,7	110,4	107,9	109,5	107,7	113,8	111,4	109,2	111,0	110,2	6,1
56	110,0	108,7	111,4	110,1	107,5	109,3	107,5	113,6	111,2	109,0	110,7	109,9	6,1
58	110,1	108,5	111,2	109,9	107,5	109,0	107,4	113,4	111,1	108,9	110,6	109,8	6,0
60	110,2	108,8	111,5	110,2	107,7	109,3	107,4	113,6	111,3	109,1	110,7	110,0	6,2
T.PROM	110,0	108,8	111,5	110,5	107,7	109,4	107,5	113,6	111,3	109,2	110,8	110,0	
T.MAX	110,2	109,1	111,7	110,9	108,0	109,6	107,7	113,9	111,5	109,5	111,1		
T.MIN	109,9	108,5	111,2	109,9	107,5	109,0	107,3	113,3	111,1	108,9	110,6		
DTT	0,3	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5		

 Temperatura ambiental promedio 19,6 °C
 Tiempo de calibración del equipo* 60 minutos

Calibración para la temperatura de 110 °C		
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	113,9	0,3
Mínima Temperatura Medida	107,3	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,1	0,1
Estabilidad medida (±)	0,30	0,04
Uniformidad medida	6,3	0,1

 T.PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX: Temperatura máxima
 T.MIN: Temperatura mínima
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo

Las incertidumbres de medición expandidas reportadas son las incertidumbres de medición estándares multiplicadas por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 097-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
- DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
- MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
- NUMERO DE MALLA : 1 IN
- NÚMERO DE SERIE : 173311277
- PROCEDENCIA : USA.
- IDENTIFICACIÓN : No Indica
- ABERTURA NOMINAL : 25 mm
- DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203.2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó una regla graduada un reloj comparador con certificado F-0707-2019 y cinta metrica con certificado de calibración L-0117-2020.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20.3	20.1
Humedad Relativa	68	68

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM:#996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	25.000 mm
Variación de abertura promedio : $\pm Y$	0.758 mm
Máxima variación de abertura : $\pm X$	1.380 mm
Diámetro mínimo del alambre	3 mm
Diámetro máximo del alambre	4.1 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
24.866	0.149	0.317	24.242	25.758	26.380	---

Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
25.036	0.123	0.261	24.242	25.758	26.380	---

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
3.765	0.007	3.778	0.007	3.000	4.100

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna abertura supera la máxima variación de abertura en la dirección x.
- Ninguna abertura supera la máxima variación de abertura en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 096-CLL-2020

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378

1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.

2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL NÚMERO DE SERIE : 173620703
ABERTURA NOMINAL : 37.5 mm / 1 1/2 " PROCEDENCIA : U.S.A.
DIÁMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16

3. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones, tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004.

5. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó una retícula graduada un reloj comparador con certificado F076-2019 y cinta métrica con certificado de calibración L-0117-2020.

6. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura °C	20,3	20,2	Humedad Relativa %	68	69

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09			
Abertura nominal del tamiz	37.50 mm	Diámetro mínimo del alambre	3.8 mm
Variación de abertura promedio : ± Y	1.13 mm	Diámetro máximo del alambre	5.2 mm
Máxima variación de abertura : ± X	1.85 mm		

Abertura del Tamiz en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09		
			Variación de la abertura promedio	Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación (mm)
38.160	0.051	0.190	Mínimo (mm) 36.370	Máximo (mm) 38.630	39.350

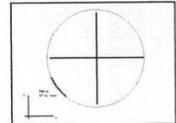
Abertura de Tamiz en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09		
			Variación de la abertura promedio	Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
38.180	0.079	0.295	Mínimo (mm) 36.370	Máximo (mm) 38.630	39.350

Diámetro del Alambre	Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
4.51	0.020		4.5	0.020	3.800	5.200

8. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.



Gráfica Referencial del Tamiz de la Ubicación al realizar la Medición



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM: #980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 093-CLL-2020

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 321

1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.

2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : FORNEY | NÚMERO DE SERIE : 175122790
ABERTURA NOMINAL : 12.5 mm / 1/2" | PROCEDENCIA : U.S.A
DIÁMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm | FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones, tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 "Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes", 2004.

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura °C	20,3	20,4	Humedad Relativa %	61,97	

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09					
Abertura nominal del tamiz	12.50 mm	Diámetro mínimo del alambre	2.1 mm		
Variación de apertura promedio : ± Y	0.385 mm	Diámetro máximo del alambre	2.9 mm		
Máxima variación de apertura : ± X	0.83 mm				

Abertura del Tamiz en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12.703	0.015	0.042	12.115	12.885	13.330	0.446

Abertura de Tamiz en dirección y

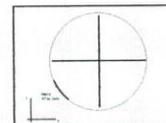
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12.632	0.016	0.045	12.115	12.885	13.330	0.446

Diámetro del Alambre	Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
	Diámetro del alambre				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)		
	2.56	0.007	2.56	0.007	2.100	2.900

9. OBSERVACIONES

• Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

• Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.



Gráfica Referencial de la posición del Tamiz al realizar la Medición.



Gerardo Naquiche E.
Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 095-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 3/4 IN
NÚMERO DE SERIE : 191022877
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 19.0 mm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203.2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN : La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD : Para la calibración se empleo una reticula graduada un reloj comparador con certificado F-0707-2019 y cinta metrica con certificado de calibración L-0117-2020.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20.8	20.7
Humedad Relativa	68.0	68



Óscar Naquiche E.
* Servicio Metrologico

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	19.000 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.579 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	1.130 mm
Muestra de apertura por tamiz	30
Máxima desviación estándar	0.446 mm
Diámetro mínimo del alambre	2.7 mm
Diámetro máximo del alambre	3.5 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
18.856	0.030	0.083	18.421	19.579	20.130	0.446

Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
18.816	0.035	0.095	18.421	19.579	20.130	0.446

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
3.546	0.020	3.546	0.003	2.70	3.50

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección x.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 091-CLL-2020

Página 1 de 1

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL NÚMERO DE SERIE : 174726885
ABERTURA NOMINAL : 9.5 mm / 3/8" PROCEDENCIA : No Indica
DIÁMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-17
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones, tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004.
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura °C	20,3	20,2	Humedad Relativa %	67	67

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09					
Abertura nominal del tamiz	9.50 mm	Diámetro mínimo del alambre	1.9 mm		
Variación de abertura promedio : ± Y	0.295 mm	Diámetro máximo del alambre	2.6 mm		
Máxima variación de abertura : ± X	0.68 mm				

Abertura del Tamiz en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9.531	0.017	0.043	9.205	9.795	10.180	0.446

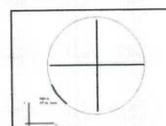
Abertura de Tamiz en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9.372	0.016	0.043	9.205	9.795	10.180	0.446

Diámetro del Alambre	Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGUN ASTM E11-09 Diámetro del alambre	
	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
	2.36	0.007	2.34	0.005	1.900	2.600

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.



Gráfica Referencial de la posición del Tamiz al realizar la Medición.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 084-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
- DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
- MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
- NUMERO DE MALLA : 4
- NÚMERO DE SERIE : 174727890
- PROCEDENCIA : U.S.A.
- IDENTIFICACIÓN : No Indica
- ABERTURA NOMINAL : 4.75 mm
- DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN : La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD : Para la calibración se empleó un proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20.3	20.5
Humedad relativa	%	67	67

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
SERVICIO METROLOGICO
* Gerardo Maquiche E.
* Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM:#996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	4.750 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.15 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	0.410 mm
Muestra de apertura por tamiz	30
Máxima desviación estandar	0.131
Diámetro mínimo del alambre	1.3
Diámetro máximo del alambre	1.9

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,383	0.053	0.144	4.600	4.900	5.160	0.131

Abertura en dirección y

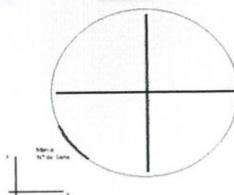
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,782	0.032	0.086	4.600	4.900	5.160	0.131

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1,586	0.006	1,583	0.009	1.300	1.900

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de aberturas en la dirección x.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 094-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 8
NÚMERO DE SERIE : 174726948
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 2.36 mm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN : La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD : Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20.3	20.2
Humedad Relativa	%	67	68

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	2.360 mm
Variación de abertura promedio : $\pm Y$	0.076 mm
Máxima variación de abertura : $\pm X$	0.250 mm
Muestra de abertura por tamiz	40
Máxima desviación estandar	0.077 mm
Diámetro mínimo del alambre	0.85 mm
Diámetro máximo del alambre	1.15 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
2,421	0.006	0.012	2.284	2.436	2.610	0.077

Abertura en dirección y

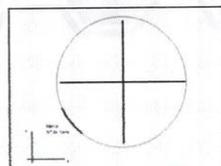
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
2,392	0.013	0.040	2.284	2.436	2.610	0.077

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1.01	0.002	1.01	0.002	0.850	1.150

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna abertura supera la máxima variación de abertura en la dirección x.
- Ninguna abertura supera la máxima variación de abertura en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 083-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 40
NÚMERO DE SERIE : 173620938
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 425 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó una retícula graduada y cinta metrica con certificado de calibración L-0117-2020
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,4	20,3
Humedad Relativa	68	68

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM:#996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	433	7	432	8	406	444	502
2	432	5	428	14	406	444	502
3	428	5	428	14	406	444	502
4	429	4	432	9	406	444	502
5	430	10	428	8	406	444	502

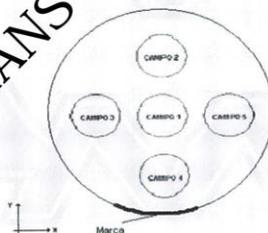
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	263	2	262	3	238	322
2	263	2	268	3	238	322
3	261	3	269	3	238	322
4	261	3	269	3	238	322
5	263	3	282	3	238	322

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 086-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIOAL
NUMERO DE MALLA : 10
NÚMERO DE SERIE : 174727928
PROCEDENCIA : U.S.A
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 2 mm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	19.8	20.1
Humedad Relativa	%	21.3	21.1



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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	2.000 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.065 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	0.230 mm
Muestra de apertura por tamiz	50
Máxima desviación estandar	0.072 mm
Diámetro mínimo del alambre	0.77 mm
Diámetro máximo del alambre	1.04 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
1.98	0.017	0.058	1.935	2.065	2.230	0.072

Abertura en dirección y

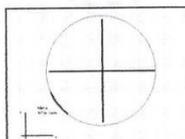
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
2.020	0.040	0.141	1.935	2.065	2.230	0.072

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
0.882	0.009	0.882	0.009	0.770	1.040

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- El número de aberturas que superan la máxima variación de aberturas en la dirección x es 47.
- El número de aberturas que superan la máxima variación de aberturas en la dirección y es 27.
- La desviación estandar encontrada supera la máxima desviación según ASTM E11-09 en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 089-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 16
NÚMERO DE SERIE : 174727987
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 1,18 mm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °	20.1	20.6
Humedad Relativa %	68	68



* Orlando Naquiche E.
Servicio Metroológico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (mm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (mm)	SEGÚN ASTM E11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (mm)
					min	Máx	
1	1,146	0,011	1,172	0,007	1,135	1,225	1,330
2	1,453	0,016	1,181	0,011	1,135	1,225	1,330
3	1,179	0,008	1,177	0,007	1,135	1,225	1,330
4	1,158	0,017	1,171	0,006	1,135	1,225	1,330
5	1,156	0,018	1,174	0,008	1,135	1,225	1,330

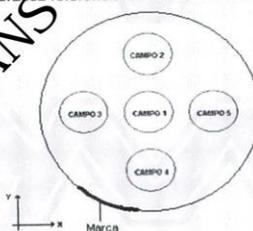
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dy (mm)	SEGÚN ASTM E11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min	Máx
1	0,609	0,004	0,603	0,004	0,536	0,725
2	0,609	0,004	0,606	0,004	0,536	0,725
3	0,605	0,004	0,602	0,003	0,536	0,725
4	0,608	0,004	0,605	0,003	0,536	0,725
5	0,609	0,004	0,602	0,003	0,536	0,725

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 085-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 20
NÚMERO DE SERIE : 174727508
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 850 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %. Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20.5	20.4
Humedad Relativa	68	67



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	908	21	939	14	815	885	970
2	901	25	975	26	815	885	970
3	908	32	998	16	815	885	970
4	911	10	966	34	815	885	970
5	911	12	970	25	815	885	970

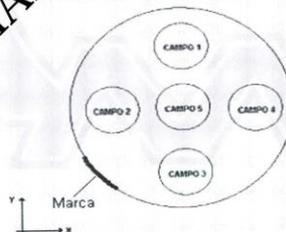
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	370	6	387	3	425	575
2	371	7	387	3	425	575
3	375	6	389	4	425	575
4	368	6	389	3	425	575
5	371	7	391	3	425	575

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
 - El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.
 - El instrumento presenta en los campos 2 y 4 un diámetro promedio en X con error mayor a los errores máximos permisibles según el ASTM E11-04.
- (*) Código de identificación grabado en el instrumento.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 087-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 30
NÚMERO DE SERIE : 174728035
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 600 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN : La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004
6. TRAZABILIDAD : Para la calibración se empleó una retícula graduada y cinta métrica con certificado de calibración L-0117-2020
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	20,3	20,6
Humedad Relativa	68	68

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %. Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Orlando Naquiche E.
★ Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	608	6	602	6	575	625	695
2	602	5	600	4	575	625	695
3	604	5	603	8	575	625	695
4	603	5	603	4	575	625	695
5	594	3	600	5	575	625	695

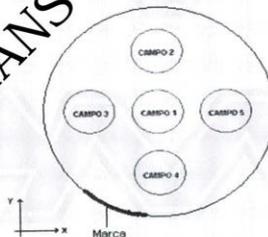
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	404	2	393	3	340	460
2	409	3	393	3	340	460
3	402	2	392	3	340	460
4	407	3	392	3	340	460
5	404	2	392	3	340	460

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 092-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 50
NÚMERO DE SERIE : 174728063
PROCEDENCIA : No Indica
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 300 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó una retícula graduada y cinta métrica con certificado de calibración L-0117-2020
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °	20,7	20,6
Humedad Relativa %	67	68



Orlando Naquiche E.
* Servicio Metrologico

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	304	5	303	3	286	314	363
2	306	5	302	4	286	314	363
3	304	4	302	4	286	314	363
4	302	5	302	3	286	314	363
5	304	3	305	4	286	314	363

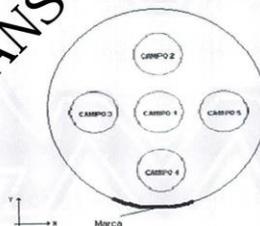
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE PROMEDIO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	209	2	209	3	170	230
2	210	2	213	3	170	230
3	211	2	212	3	170	230
4	210	3	213	2	170	230
5	212	2	213	2	170	230

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 090-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 100
NÚMERO DE SERIE : 174728191
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 150 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN :
La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004
6. TRAZABILIDAD :
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.8	20.6
Humedad Relativa %	67	68



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	149	4	144	3	142	158	192
2	146	3	153	3	142	158	192
3	148	2	154	3	142	158	192
4	147	3	154	5	142	158	192
5	149	4	157	3	142	158	192

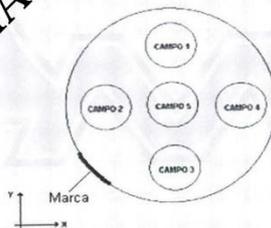
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	114	3	115	3	85	115
2	116	3	110	3	85	115
3	113	3	109	3	85	115
4	116	3	109	4	85	115
5	112	4	108	3	85	115

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.
- El instrumento presenta en los campos 2 y 4 un diámetro promedio en X con error mayor a los errores máximos permisibles según el ASTM E11-04.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 088-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 200
NÚMERO DE SERIE : 174728436
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 75 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	° 20.7	20.8
Humedad Relativa	% 68.9	68.7



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE min (µm)	Máx (µm)	
1	91	6	87	9	70	80	103
2	90	5	94	5	70	80	103
3	93	3	91	4	70	80	103
4	95	5	88	4	70	80	103
5	93	3	91	4	70	80	103

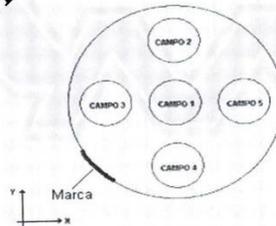
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE PROMEDIO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE min (µm)	Máx (µm)
1	50	4	50	3	43	58
2	47	4	49	3	43	58
3	47	3	48	3	43	58
4	45	3	51	2	43	58
5	48	3	49	3	43	58

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
 - El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.
 - El instrumento presenta en todos los campos una abertura promedio en X y Y con error mayor a los errores máximos permisibles según el ASTM E11-04.
- (*) Código de identificación grabado en el instrumento.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net