



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Comportamiento mecánico de muros de albañilería confinada en ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas, Ica - 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Ramos Cabrera, Alexander Marcelo <https://orcid.org/0000-0001-8732-7724>

Br. Ramos Curaca, Isaac Enrique <https://orcid.org/0000-0002-8448-7463>

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto

<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional.

Agradecimientos

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento. A todas las personas que nos apoyaron para lograrlo; quién con su extensa experiencia nos orientaron para lograr el gran anhelo de titularnos como Ingeniero Civil.

Índice de Contenido

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	viii
Resumen	x
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	01
II. MARCO TEÓRICO	06
III. METODOLOGÍA	52
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	52
3.2. Variables y operacionalización	53
3.3. Población, Muestra y Muestreo	55
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	55
3.5. Procedimientos	57
3.6. Métodos de Análisis de datos	59
3.7. Aspectos Éticos	60
IV. RESULTADOS	61
V. DISCUSIÓN.....	98
VI. CONCLUSIÓN.....	107
VII. RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS.....	112

Índice de tablas

Tabla 01: Propiedades físicas de lodo de Depuradores	25
Tabla 02: Propiedades químicas de lodo de Depuradores	25
Tabla 03: Metales pesados en lodo de Depuradores	26
Tabla 04: Bacteria coliforme y enfermedad que provoca	29
Tabla 05: Nivel de porcentaje de nutrientes (%)	30
Tabla 06: Peso del lodo de PTAR para las muestras	37
Tabla 07: Clasificación de la Unidad de Mampostería de Arcilla E.070	42
Tabla 08: Clasificación de la Unidad de Mampostería de Arcilla Norma INTINTEC 331.017	43
Tabla 09: Tabla de incremento por edad	44
Tabla 10: Tabla por incremento por edad	44
Tabla 11: Ensayo de variación dimensional de unidades con 0% de lodos PTAR (medidas individuales)	68
Tabla 12: Ensayo de variación dimensional de unidades con 0% de lodos PTAR (Tablas promedio individuales)	68
Tabla 13: Ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de lodos de PTAR (medidas individuales)	69
Tabla 14 Ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de lodos de PTAR (Tabla promedio individuales)	69
Tabla 15: Ensayo de variación dimensional de unidades con 10% de lodos de PTAR (medidas individuales)	70
Tabla 16: Ensayo de variación dimensional de unidades con 10% de lodos de PTAR (Tabla promedio individuales)	70
Tabla 17: Ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de lodos de PTAR (Medidas Individuales)	70
Tabla 18: Ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales)	71
Tabla 19: Ensayo de variación dimensional de unidades con 14% de lodos de PTAR (Tablas Individuales)	71
Tabla 20: Ensayo de variación dimensional de unidades con 14% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales)	72
Tabla 21: Resultado del Alabeo al 0%	72
Tabla 22: Resultado del Alabeo al 8%	73
Tabla 23: Resultado del Alabeo al 10%	73
Tabla 24: Resultado del Alabeo al 12%	74
Tabla 25: Resultado del Alabeo al 14%	74
Tabla 26: Resistencia compresión convencional con 0% de adición de lodos	75
Tabla 27: Resistencia compresión convencional con 8% de adición de lodos	75
Tabla 28: Resistencia compresión convencional con 10% de adición de lodos	76

Tabla 29: Resistencia compresión convencional con 12% de adición de lodos	76
Tabla 30: Resistencia compresión convencional con 14% de adición de lodos	77
Tabla 31: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 14 días	78
Tabla 32: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 28 días	79
Tabla 33: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 14 días	79
Tabla 34: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 28 días	80
Tabla 35: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 14 días	80
Tabla 36: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 28 días	81
Tabla 37: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 14 días	81
Tabla 38: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 28 días	81
Tabla 39: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 14 días	82
Tabla 40: Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 28 días	82
Tabla 41: Resultados de compresión diagonal en Muretes de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 14 días	84
Tabla 42: Resultados de compresión diagonal en Muretes de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 28 días	84
Tabla 43: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 14 días	85
Tabla 44: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 28 días	85
Tabla 45: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 14 días	86
Tabla 46: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 28 días	86
Tabla 47: Resultados de compresión diagonal de muretes de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 14 días	87
Tabla 48: Resultados de compresión diagonal de muretes de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 28 días	87
Tabla 49: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 14 días	88

Tabla 50: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 28 días	88
Tabla 51: Resultados del ensayo de succión con 0% de los lodos de PTAR	92
Tabla 52: Resultados del ensayo de succión con 8% de los lodos de PTAR	93
Tabla 53: Resultados del ensayo de succión con 10% de los lodos de PTAR	93
Tabla 54: Resultados del ensayo de succión con 12% de los lodos de PTAR	94
Tabla 55: Resultados del ensayo de succión con 14% de los lodos de PTAR	94
Tabla 56: Resultados del ensayo con 0% de adición de los lodos de PTAR	95
Tabla 57: Resultados del ensayo con 8% de adición de los lodos de PTAR	95
Tabla 58: Resultados del ensayo con 10% de adición de los lodos de PTAR	96
Tabla 59: Resultados del ensayo con 12% de adición de los lodos de PTAR	96
Tabla 60: Resultados del ensayo con 14% de adición de los lodos de PTAR	97
Tabla 61: Resultados del antecedente	99
Tabla 62.....	106

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1: Granulometría de lodo de Depuradores	25
Gráfico 2: Descomposición Aeróbica	27
Gráfico 3: Descomposición Aeróbica	28
Figura 1: Laguna Anaeróbica deshidratada por el sol, sin uso por años	38
Figura 2: Laguna Anaeróbica deshidratada por el sol, sin uso por años	38
Figura 3: Extracción del lodo con botas, guantes de jebe y mascarilla	39
Figura 4: Desinfección y pesado de lodo de PTAR	39
Figura 5: Desinfección y pesado de lodo de PTAR	39
Figura 6: Construcción del prisma de albañilería	43
Figura 7: Representación de las muestras con porcentaje y ensayos	52
Figura 8: Elaboración de los ladrillos de la muestra 2 y muestra 3	53
Figura 9: Elaboración del lodo de la Muestra 4	53
Figura 10: Ubicación de la Provincia de Ica en el Perú	62
Figura 11: Ubicación del Distrito de Ica en su provincia	62
Figura 12: Ubicación del Distrito de Ica en su provincia	62
Figura 13: Ruta satelital desde el centro de Ica a la PTAR de Yaurilla	63
Figura 14: Laguna saturada con lodo y seca por más de 10 años	63
Figura 15: Rutal satelital desde el centro de Ica a la ladrillera en el distrito de Los Aquijes	64
Figura 16: Verificando medidas para la Variación Dimensional	65
Figura 17: Verificando medidas para la Variación dimensional	65
Figura 18: Verificando medidas con la cuña apoyada sobre el vino	66
Figura 19: Verificando medidas con la cuña y la regla metálica	66
Figura 20: Realizando el ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de mampuesto	67
Figura 21: Realizando el ensayo de resistencia a la compresión de la unidad de mampuesto	67
Figura 22: Ensayo de compresión axial	78
Figura 23: Ensayo de compresión axial	78
Figura 24: Muretes construidos	83
Figura 25: Ensayo de compresión diagonal	83
Figura 26: Mesa nivelada, mampuesto apoyado en tubos, el agua se mantiene a 3 mm sobre los tubos. (previo secado al horno para pesar la unidad.)	89
Figura 27: Conservando la altura de 3mm en el agua durante 01 minuto, luego se pesa	90
Figura 28: Secado al horno durante 24 horas y 4 horas para que enfríe	90
Figura 29: Se pesa de la unidad de mampostería	91
Figura 30: Se sumerge en agua durante 24 horas las unidades de albañilería.....	91
Figura 31: Pesado de la unidad de mampostería que ha estado sumergido en agua	92
Gráfico 4: Gráfico de dimensiones de la unidad de albañilería	99

Gráfico 5: Gráfico de Alabeo por cara	100
Gráfico 6: Gráfico de Resistencia a compresión	100
Gráfico 7: Gráfico de la compresión axial	101
Gráfico 8: Gráfico de Absorción	101
Gráfico 9: Gráfico de la succión	102
Gráfico 10: Gráfico de la variación dimensional	102
Gráfico 11: Gráfico del Alabeo	103
Gráfico 12: Gráfico de la compresión simple	103
Gráfico 13: Gráfico de la compresión axial	104
Gráfico 14: Gráfico de la compresión axial	104
Gráfico 15: Gráfico de la compresión axial	105
Gráfico 16: Gráfico de la compresión axial	105

Resumen

Se presenta este trabajo de investigación cuyo título es “Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería Confinada en Ladrillos Artesanales con Adición de Lodos de las Aguas Servidas, Ica - 2021”; el problema de esta investigación es ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en las unidades de albañilería en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021? con un objetivo analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica como metodología del tipo aplicada cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo. Se ha elaborado la cantidad de 70 ladrillos por cada porcentaje 0% 8%, 10%, 12% y 14% del lodo de PTAR por peso de la muestra del ladrillo de arcilla común, determinando sus propiedades físico, mecánica e hidráulicas teniendo como resultado compresión axial para 8% fue a los 14 días de 27.14 kg/cm² y a los 28 días el resultado de 28.06 kg/cm² para los Muretes la Compresión Diagonal cuyos resultados promedio fueron para 8% fue a los 14 días de 6.83 kg/cm² y a los 28 días el resultado de 7.03 kg/cm² tenemos la conclusión al revisar los resultados de los ensayos nos indican que los ladrillos de arcilla con la adición de los lodos con 8% del presentan mejor comportamiento físico y mecánico en sus propiedades.

Palabras clave: Compresión, variación dimensional, Absorción y succión, prisma.

Abstract

This research work whose title is "Mechanical Behavior of Masonry Walls Confined in Artisan Bricks with Addition of Sewage Sludge, Ica - 2021" is presented; the problem of this research is "How does the addition of sewage sludge in the masonry units influence the mechanical properties of masonry walls in Ica, 2021? with the objective of analyzing the influence of the addition of sewage sludge in bricks on the mechanical properties of masonry walls in Ica as a quasi-experimental applied methodology with a quantitative approach. The quantity of 70 bricks for each percentage 0% 8%, 10%, 12% and 14% of the PTAR sludge by weight of the sample of common clay brick has been elaborated, determining its physical, mechanical and hydraulic properties having as a result axial compression for 8% was at 14 days of 27.14 kg/cm² and at 28 days the result of 28.06 kg/cm² for the Diagonal Compression Walls whose average results were for 8% was at 14 days of 6.83 kg/cm² and at 28 days the result of 7.03 kg/cm² we have the conclusion when reviewing the results of the tests indicate that the clay bricks with the addition of the sludge with 8% of the present better physical and mechanical behavior in their properties.

Keywords: Compression, dimensional variation, Absorption and suction, prism

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional los seres humanos hemos usado los ladrillos en la construcción, las grandes imperios y culturas como los Romanos, los Egipto, los Mesopotámicos y los Chinos entre otras más le hicieron su uso, ya que a comparación de la piedra que eran enormes y representaban un gran trabajo poder darles forma y transportarlos, su invención fue por la ventaja que presentaba al ser fácilmente moldeado y transportado, teniendo una resistencia muy parecida a la piedra, convirtiendo el precio de la construcción más barata.

Después de muchos años los cambios de la naturaleza tanto los naturales como los generados por el hombre, han realizado que el medio en el que vivimos se vea cambiado, el aumento de la población en el mundo conlleva a que las materias primas sean más consumidas a una escala creciente, como en el caso de China donde el uso de arcilla a llevado a ser prohibida por su escasez y empezaron a buscar alternativas para bloques ecológicos en los materiales.

Los residuos sólidos son un gran aumento debido al crecimiento desmedido de la población en el mundo, a pesar de los diferentes destinos que tiene para la agricultura aún quedan en las plantas de tratamiento, por lo que optan por su eliminación; lo que se planteo es usarlo este material para aprovecharlos de manera no agrícola para reposición de suelos, rellenos sanitario y materiales de construcción.

En Colombia, México y Ecuador que se encuentra en vías de desarrollo se están realizando estudios para utilizar estos lodos como materiales de construcción tanto como la elaboración de ladrillo de arcilla y concreto.

A nivel nacional los lodos de aguas servidas son considerado un gran problema ya que gran parte de las aguas negras fluyen al rio, lagos y el mar; sin tratamiento contaminando nuestras aguas para el consumo humano; exponiendo a daños al medio ambiente, así como la salud pública.

Al reutilizar los lodos de aguas servidas después de haber pasado por el proceso físico, químico y biológico de una PTAR se ha venido utilizando mayormente para el uso agrícola.

Los mampuestos de arcilla artesanal y su comportamiento como muro de albañilería deben cumplir con los estándares del R.N.E. en la norma E.070 Albañilería; con la adición de nuevos materiales se ha logrado mejores resultados en su resistencia a la compresión axial y diagonal.

La ocurrencia de sismos en Perú ha ido aumentando de intensidad y frecuencia, conllevando a investigar nuevos métodos de construcción o nuevos materiales para mejorar su resistencia y comportamiento de una edificación frente a la solicitud de esfuerzos que origina un sismo.

En la región de Ica se utiliza las aguas provenientes del PTAR para la agricultura, siendo una actividad económica realizada por una cantidad de población considerable y parte de ellos utilizan las aguas servidas con pequeñas cantidades de los lodos que se forman como depósitos delgados en los terrenos de cultivo.

Las edificaciones en la región utilizan la albañilería confinada, siendo la unidad de albañilería más utilizada es el mampuesto artesanal, por lo que en esta investigación se busca la mejora de estos ladrillos con adición de lodos de PTAR y cumplir con lo que indica la Norma E.070 Albañilería.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente **Problema general**: ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021? Asimismo, los **Problemas específicos** ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en sus propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021? ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en sus propiedades físicas de muros de albañilería en Ica, 2021? ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en sus propiedades hidráulicas de muros de albañilería en Ica, 2021?

Como Justificación de la Investigación es:

Justificación teórica; esta investigación consiste en evaluar las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal con adición de lodos del PTAR y verificar que cumpla con los indicadores de calidad indicados en la norma E.070 Albañilería, para lograrlo realizamos los ensayos correspondientes en 5 muestras con diferentes cantidades del lodo adicionado al ladrillo. Los ensayos físicos y mecánicos considerados en esta

investigación consisten en: Alabeo, Variabilidad Dimensional, Succión, Absorción, Resistencia a la Unidad de Albañilería ($f'b$), Compresión axial ($f'm$) y compresión diagonal ($v'm$).

Revisando lo contenido de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) con su Ley N°27314 y D.S. N°057-04-PCM Ley general de residuos sólidos y su Reglamento, donde indica: Existen otros R.R.S.S. que se generan durante los procedimientos de purificación de las aguas servidas, como los lodos. Así mismo en R.N.E. - OS.090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - numeral "**3.91 Lodo digerido** *Lodo mineralizado a través de la digestión aerobia o anaerobia*". (SUNASS;, 2008).

Aprovechar el lodo de PTAR como insumo para la elaboración de mampuestos artesanales contribuiría a la prevención de la contaminación sirviendo al cuidado del medio ambiente, evitándose acumulación en las plantas de tratamientos, y a la vez mejorar el comportamiento físico y mecánico de los mampuestos artesanales del tipo King Kong o macizo artesanal.

Justificación metodológica, la metodología que corresponde a nuestra investigación es cuasiexperimental debido a que los mampuestos se han seleccionado de forma voluntaria previa revisión por su color de cocción, sonido al impactar entre los mampuestos, forma regular de las aristas, y tamaño de la unidad, seleccionado del total de las unidades según el tipo de muestra, antes de realizar los ensayos para nuestra investigación los que dotaron la información de los resultados del mampuesto con adición de lodos del PTAR que servirá para determinar su utilización en conformidad con la norma E.070 que se realizó con equipos calibrados y certificados, los mismos que servirán para otras investigaciones que se realicen respecto al mejoramiento del mampuesto artesanales con adición de lodos de las plantas de aguas servidas.

Se describen los procedimientos que se realizaron durante la obtención de la muestra de la planta de tratamiento, (precisamos que la materia prima se obtuvo de la poza de laguna anaerobia sin agua y expuesta al sol), elaboración y cocción de los mampuestos y procedimiento realizado en laboratorio.

Así mismo, los resultados se han obtenido de acuerdo a lo indicado en la NTP 399.605, 399.613 y 399.621.

Con los resultados se establece conclusiones al verificar los resultados de las muestras ensayadas de las unidades con adición de lodos en diferentes porcentajes de su peso y el ladrillo piloto, es decir el que se encuentra en el mercado.

Justificación técnica, consiste en mejorar las propiedades mecánicas, físicas e hidráulicas de los mampuestos de albañilería que se adicionó los diferentes porcentajes de lodo (0%, 8%, 10%, 12% y 14% del peso del mampuesto) para establecer el resultado de los ensayos de la investigación, se realizaron ensayos en cantidades de 3, 5 ó 10 unidades o prismas de cada muestra según el tipo de ensayo físico hidráulico o mecánico; a fin de justificar técnicamente ésta investigación, se procedió a ensayar en cantidades según se encuentra establecido en la NTP 399.605, 399.613 y 399.621.

Se ha logrado mejorar el ladrillo kk. artesanal obteniendo mejor resultado en el ensayo de muestra con 8% del peso con lodo de PTAR, así mismo el peso de las unidades ha disminuido aproximadamente en 7.30%.

Así mismo, al utilizar los lodos del PTAR se disminuiría el impacto ambiental negativo aprovechando este material en los mampuestos artesanales, y así mismo el peso es ligeramente menor al mampuesto artesanal piloto, por lo tanto, es más económico y beneficioso en una edificación al disminuir el peso, pero siendo el mampuesto de la investigación con mejor comportamiento mecánico.

Justificación social; con esta nueva propuesta de diseño del ladrillo kk. Artesanal con adición de lodos de PTAR, se logrado mejorar y garantizar la calidad del mismo y consecuentemente de las edificaciones de viviendas ya que el ladrillo kk artesanal es utilizado en la población de menor recurso económico.

Al mejorar las propiedades mecánicas, hidráulicas, así como las físicas; también se podrá reducir el impacto desfavorable en el medio ambiente, por otro lado es preciso indicar que el peso del mampuesto con adición de lodo de PTAR ha disminuido en 7.30% con respecto al ladrillo piloto que encontramos en el mercado.

El peso de las unidades de ladrillo el diseño estructural de la edificación será menor, lográndose los menores costos en la construcción de las edificación de viviendas, impulsando la construcción en la ciudad de Ica, y sirviendo de guía para las diferentes ciudades del Perú.

Justificación teórica; este trabajo está basado en materiales conocidos y se encuentran establecidos en las normas E.070, OS.090 y NTP 331.019; utilizándose en proporciones para conseguir el mejor resultado posible en un mampuesto con la mezcla de estos materiales.

Objetivos:

Objetivo general: Analizar de qué manera influye los diferentes porcentajes de adición de lodos de aguas servidas en los mampuestos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021 Asimismo, los **Objetivos específicos:** de qué manera el porcentaje de los ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influye en sus propiedades mecánicas en los muros de albañilería confinada, Ica – 2021. Analizar de qué manera el porcentaje de los ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influye en sus propiedades físicas en los muros de albañilería confinada, Ica – 2021. Analizar de qué manera el porcentaje de los ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influye en sus propiedades hidráulicas en los muros de albañilería confinada, Ica – 2021.

Hipótesis:

Hipótesis general: el porcentaje de influencia de los ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influye de manera positiva en el comportamiento mecánico de muros de albañilería confinada, Ica – 2021, Asimismo, **las Hipótesis específicas:** El porcentaje de influencia en ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influye de manera positiva en sus propiedades mecánicas en los muros de albañilería confinada, Ica – 2021. El porcentaje de influencia en ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influye de manera positiva en

sus propiedades físicas en los muros de albañilería confinada, Ica – 2021; El porcentaje que los ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas influyen de manera positiva en sus propiedades hidráulicas en los muros de albañilería confinada, Ica - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Autor: Andrea Melissa Bermeo Barreto y Edgar Paúl Idrovo Heredia

Año: 2014

Objetivo: Aprovechar los lodos que resultan de los procedimientos de desinfección de agua residual empleando como agregado de materia prima de construcción como mampuestos, morteros y concreto, cuya finalidad es mitigar los impactos ambientales cumpliendo con los requisitos mínimos que indica la norma es sus propiedades físico-químicas por medio de ensayo y determinar la dosis y concentraciones óptimas (Bermeo Barreto & Idrovo Heredia, 2014, p. 2).

Metodología: para los mampuestos de arcilla con aditamento de lodos desecados procedente de la PTAR “Ucubamba” es del 5% y 10% de un volumen de mampuesto tradicional. (Bermeo Barreto & Idrovo Heredia, 2014, p. 67)

Conclusiones: Que lograron para los ladrillos de arcilla es que presentan características visuales congruentes al elaborado de manera artesanal, y que en término de resistencia se incrementó en un 54%, consideración del 5% como la más óptima sustitución del peso total. (Bermeo Barreto & Idrovo Heredia, 2014, p. 67)

Autor: Daniela Cecilia Páliz Hidalgo

Año: 2014

“Objetivo: Establecer la posibilidad del uso del raquis en mezcla con agregados de construcción para la elaboración de mampuestos ecológicos” (PÁLIZ HIDALGO, 2014, p. 2).

Metodología: El eje principal de un racimo de Palma Africana, escogido para la elaboración de los mampuestos ecológicos, fue de la Extractora de Aceite de Palma Africana (PEXA), que se aparta y coloca en una esquina de la planta después de realizar el procedimiento de separación del aceite,

donde este material concluye su ciclo de la acción de Desfrutarían, que es simplemente la separación del fruto del eje principal de la palma o ramillete del raquis. (Páliz Hidalgo, 2014, p. 23)

Conclusiones: Se determinó física y químicamente el eje principal del racimo de palma, estudiando parámetros tales como: peso específico humedad, ph, absorción, carbono, nitrógeno y silicio; manifestando como datos finales de 33,47% de humedad, capacidad de absorción del 81%, un peso específico de 0,10 gr, pH de 8,35, contenido de Carbono de 55,85 mg/kg, Nitrógeno 0,36mg/kg y Silicio 245,87mg/kg. (PÁLIZ HIDALGO, 2014, p. 23)

Autor: Jefferson Moreno Rojas Semillero; Jefferson Moreno Rojas Semillero

Año: 2018

Objetivo: Se crea un nuevo sistema de fabricación obteniendo como resultado un eco-ladrillo producto de la combinación de papel cartón con cascarilla de *Oryza sativa*, teniendo en cuenta la limpieza desde el inicio durante el procedimiento de recopilación de la materia prima hasta la manufactura final o terminado; para dicho nuevo sistema de fabricación se puso en práctica los discernimientos obtenidos en la carrera de Ingeniería (Ramón Valencia & Moreno Rojas, 2018, p. 2)

Metodología: Por medio de la aplicación de una carga axial de compresión a los eco-ladrillos a una velocidad que se encuentra dentro del rango de la norma hasta el momento de ocurrencia de falla. Este ensayo se realizó siguiendo la norma técnica colombiana NTC 673. (Ramón Valencia & Moreno Rojas, 2018, p. 3)

Conclusiones: Se ha diseñado y construido un material que cuenta con inmejorables propiedades mecánicas, de fabricación sencilla o simple, además que pueda estar a la par o similar con el ladrillo que conocemos y se utiliza comúnmente en las edificaciones. De esta manera se utiliza mejor

los residuos que generan este tipo de desechos, incluyéndolos en un nuevo proceso de fabricación, mitigándose parcialmente el impacto ambiental (Ramón Valencia & Moreno Rojas, 2018, p. 3)

A nivel nacional

Autor: Saldaña Canilla Luis Adolfo

Año: 2020

“Objetivo: Analizar la influencia del comportamiento mecánico del ladrillo artesanal con incorporación de Silicato de Sodio Cálcico” (Saldaña Canilla, 2020, p. 6).

“Metodología: Es del tipo aplicada y de diseño experimental al manipular sus variables” (Saldaña Canilla, 2020, p. 6).

Resultados: Que la arcilla utilizada es inorgánica de plasticidad baja, el cual presenta una granulometría de 0.00% de grava, 19.85% de arena y 80.15% de fino, con un contenido de humedad de 16.33%, con un índice de plasticidad de 18.45%. Así mismo, la proporción para la mezcla de un mampuesto de arcilla con incorporación del 10% de silicato de sodio cálcico reciclado se compone de 2.70kg de arcilla, 1.04 litros de agua y 0.41kg de silicato de sodio cálcico reciclado. Así como también, se tuvo una resistencia a compresión del ladrillo establecido de 41.59kg/cm², del ladrillo con adición del 5% de silicato de sodio de 51.37kg/cm², del ladrillo con adición del 10% de silicato de sodio de 65.31kg/cm² y del ladrillo con adición del 15% de silicato de sodio de 52.26kg/cm². Del mismo modo, se tuvo una resistencia a la compresión de prismas con mampuesto convencional de 16.34kg/cm², prismas de ladrillo con adición del 5% de silicato de sodio de 21.37kg/cm², prismas de ladrillo con adición del 10% de silicato de sodio de 37.08kg/cm² y prismas de ladrillo con adición del 15% de silicato de sodio de 30.23kg/cm². (Saldaña Canilla, 2020, p. 6)

Conclusión: Los ladrillos de arcilla con aditamento del 10% de silicato de sodio cálcico reciclado se obtiene mejores propiedades mecánicas de

resistencia a compresión de unidades y prismas, en comparación a los ladrillos de arcilla convencionales. (Saldaña Canlla, 2020, p. 6)

Autor: Rodríguez Cortés Edy Napoleón y Salazar Zuta Gabriela

Año: 2020

“Objetivo: Determinar en qué forma influyó la adición de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla artesana” (Rodríguez Cortés & Salazar Zuta, 2020, p. 6).

“Metodología: Esta investigación es de tipo aplicada, de diseño experimental y de enfoque cuantitativo” (Rodríguez Cortés & Salazar Zuta, 2020, p. 6).

Resultados: El estudio de absorción a las Veintiocho fechas de mampuestos con aditamento del 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa fue de 16.87%. De igual manera, la resistencia a compresión máxima se obtuvo a las Veintiocho fechas en los mampuestos con 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa con 21.37 kg/cm². Consecuentemente se llegó a la máxima variabilidad dimensional a las Veintiocho fechas, en los mampuestos con 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa con 2.92%. Así mismo se verificó la máxima desproporción en el estudio de alabeo a los Veintiocho días, en mampuestos con 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa, con una cavidad de 1.50 mm. Para culminar se comprobó la máxima succión a las Veintiocho fechas en mampuestos con 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa con 17.44 gr/200cm² -min de succión (Rodríguez Cortés & Salazar Zuta, 2020, p. 6).

Conclusión: De los resultados nos indican que los mampuestos de arcilla artesanal con adición del 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa presentan una resistencia mayor, con aceptables mejoras de las propiedades físicas y mecánicas comparado con los mampuestos con 10% o sin ningún porcentaje de ceniza de cascara de Oryza Sativa. (Rodríguez Cortés & Salazar Zuta, 2020, p. 6).

Autor: Chávez Torres César Vladimir y Millones Sipión Frank Junior

Año: 2018

“Objetivo: Determinar la influencia con la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del mampuesto de arcilla” (Millones Sipión & Chavez Torres, 2018, p. 6).

Metodología: Es no experimental, debido a que se recopilaron datos en las condiciones que se encuentran en el campo o contexto, sin modificaciones de variables, como es el caso de las propiedades mecánicas: resistencia a compresión, ensayos de prismas, así como propiedades físicas: absorción, densidad, alabeo y variación dimensional de un mampuesto de arcilla y un mampuesto de arcilla con incremento de vidrio triturado reciclado al 6%, 12%, 18%, 24% (Millones Sipión & Chavez Torres, 2018, p. 6).

Resultados: De los ensayos se ha obtenido la resistencia a compresión (f'_{b}), resistencia a la compresión de pilas (f'_{m}), densidad, variación de medidas, ondulación y absorción; para documentar la influencia del vidrio triturado reciclado adicionado al mampuesto artesanal elaborados con arcilla. Durante las pruebas de laboratorio se ha obtenido que las propiedades mecánicas con adición de vidrio triturado fueron con el 6%, 56.06kg/cm²; con el 12%, 73.73 kg/cm²; con el 18%, 64.64 kg/cm² y con el 24% de adición de vidrio triturado, 46.76 kg/cm² (Millones Sipión & Chavez Torres, 2018, p. 6).

Conclusión: Los resultados obtenidos intrínsecamente de las propiedades mecánicas de la resistencia a compresión del mampuesto común denominado patrón de arcilla es de 47.30 Kg/cm² que comparado con el mampuesto con adición de 12% de vidrio triturado reciclado, que se obtuvo una máxima resistencia a la compresión de 73.73 Kg/cm² (Millones Sipión & Chavez Torres, 2018, p. 6).

Autor: Córdova Tineo Olver y Román Silva Nahum

Año: 2019

“Objetivo General: determinar si la adición de cascarilla de arroz al ladrillo de arcilla mejora su resistencia como unidad de albañilería y como prisma” (Córdova Tineo & Román Silva, 2019, p.6).

“Metodología: Realizarlo en 3 cantidades disímiles de cascarilla de Oryza Sativa al ladrillo de 1.5%, 3% y 4.5% realizando ensayos para verificar sus propiedades físicas teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana” (Córdova Tineo & Román Silva, 2019, p.6).

Resultados: Con las pruebas realizadas en laboratorio se puede especificar que, si es aceptable el uso de cascara de Oryza Sativa, debido a que el porcentaje de 3% se obtuvo el mejor resultado en su capacidad de resistencia; (resistencia promedio 85.13 kg/cm²). Realizándose los correspondientes ensayos y con apropiados resultados se determina que el aditamento de cascara de Oryza Sativa en mampuesto de arcilla kk, es beneficio debido a que se demuestra la mejora en su capacidad de resistencia a compresión (Córdova Tineo & Román Silva, 2019, p. 6).

Conclusión: De los resultados que se obtuvo nos precisa que los mampuestos de arcilla artesanal adicionado con 20% de ceniza de cascara de Oryza Sativa muestran la resistencia mayor con superiores propiedades físicas y mecánicas comparado con los mampuestos que tiene 10% o sin la adición de ceniza de cascara de Oryza Sativa (Córdova Tineo & Román Silva, 2019, p. 6).

Autor: Junior Mijael Cerna Fernández

Años: 2018

“Objetivo: Conocer la acción de la arcilla de Caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con mampuesto de arcilla artesanal King Kong” (Cerna Fernández, 2018, p. 6).

Resultados: Se emplearon diez unidades de mampuesto artesanal por cada % de reemplazo de arcilla de Caolín (0 %, 5 %, 10 %, 15 % y 20 %) en la composición de la materia prima del mampuesto artesanal. Las

unidades fueron elegidas aleatoriamente con la finalidad de obtener una muestra representativa. (Cerna Fernández, 2018, p. 14).

Conclusión: Se obtuvo la acción de la arcilla que predomina la Caolinita o simplemente Caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de mampuestos, elaborados con mampuestos de arcilla artesanal denominado K. K., incrementándose esta propiedad hasta 74,73 % al utilizar unidades con un 10 % de arcilla con Caolinita, con referencia a los resultados de la unidad patrón. Se produjeron mampuestos artesanales de arcilla cocida denominado K.K. que están de acuerdo con lo indicado de la N.T.P. E.070 (2006), catalogando a las últimas como Tipo I, y optimizado notablemente la resistencia característica de las pilas de albañilería. También se ejecutaron los ensayos que clasifican al mampuesto artesanal que de acuerdo a la N.T.P. E.070 (2006), tales como la variación dimensional, alabeo y resistencia a compresión; mencionándose que los elementos de mampostería incremento de 10 % de arcilla que predomina la caolinita se obtuvieron valores mínimos en la variabilidad dimensional y se evidenció el alabeo muy bajo o menor, adicionalmente se menciona que se logró la más alta resistencia a compresión promedio, alcanzando el dato de valorización de 68.59 kg/cm² (Córdova Tineo & Román Silva, 2019, p. 6).

En otros idiomas

Autores: Alejandra Sarabia – Guarín, Jorge Sánchez – Molina y Juan CARLOS Bermúdez – Carrillo

Años: 2020

Objetivo: These studies have the objective of analyzing the effects on physical and mechanical behavior, concluding that the results sometimes are not satisfactory for one or more properties, according with the type and amount of sludge has been used in the matrix and temperature.

Resultados: As a result, it is indicated that the addition of 10% of the sludge from the industrial water treatment plants contributed to a high level of

softening of the clay, resulting in a refractory masonry capable of withstanding a temperature of up to 1430 ° C ". (Sarabia Guarín, Sánchez Molina, & Bermúdez Carillo, 2020, p. 7).

Conclusión: The properties of the designed refractory ceramic bodies change according to the mixtures and the percentage (%) of residues used. The high loss of mass in drying is due to the amount of residual water before conformation, which must necessarily be high (15-25% in weight). Although high contractions in firing at temperatures above 1180 °C are common, it should be noted that the greater the addition of LPTAI and LPTAP to replace clay, the contractions in firing are higher than those of M2. (Sarabia Guarín, Sánchez Molina, & Bermúdez Carillo, 2020, p. 12)

Autor: F. Oikonomopoulou, T. Bristogianni.

Año: 2017

Objetivo: A novel glass masonry main front view has been designed to duplicate the original masonry facade of an old house in Amsterdam. Based on the initial design, the resulting main front view of the house is made up of more than 6500 solid glass bricks, reinterpreting the traditional masonry pattern, and elements made of fused glass for replicating the window and door frames. (Oikonomopoulou & Bristogianni, 2018, p. 94).

Metodología: To achieve unimpeded transparency, the main 10 x 12 m glass block dwelling elevation must be self-supporting. Previous experimental work by Oikonomopoulou et al. (JFacade Design Eng 2 (3–4): 201–222, 2015b. Doi: 10. 3233 / fde-150021) concluded that to achieve this it is necessary to use a high-strength UV-curing transparent binder as a bonding material (Oikonomopoulou & Bristogianni, 2018, p. 91).

Resultados: The lower thickness results in internal buckling or stress congregations which in turn influence a relatively low declared strength in compressive load [defined as low as 6 MPa in ISO 21690: 2006 by the International Organization for Standardization (2006)] . The lateral stability

of the façade is ensured by four transverse structures called buttresses built inwards by interlocking glass masonry, obtaining the result of a continuous envelope of greater stability and rigidity. (Oikonomopoulou & Bristogianni, 2018, p. 97).

Conclusiones: The new self-supporting glass masonry wall system with a high transparency index has been implemented and executed through pioneering research in the main elevation of the Crystal Houses dwelling. Using the exclusive use of solid fused glass elements joined together by a highly rigid transparent adhesive and with the help of geometry to improve lateral stability, the 10m by 12m façade combines the desired structural performance with pure transparency. The main lift is capable of supporting its own weight and absorbing wind loads without any additional substructure when the adhesive glass assembly functions as a rigid unit under load. Previous experimental work by Oikonomopoulou et al. (2015b) indicated Delo Photobond 4468, a one component UV curing acrylate to achieve both the desired monolithic structural performance and a high level of transparency. The experiments also determined that the desired structural and visual performance is only guaranteed when the adhesive is applied evenly in layers only 0.2-0.3 mm thick. This in turn leads to an allowable dimensional tolerance of a quarter of a millimeter in the height and flatness of the molten glass components. This demand for extremely high dimensional precision increased new goals or challenges in the engineering of the main elevation of houses from the manufacture of the masonry to its joining method, demanding pioneering solutions. (Oikonomopoulou & Bristogianni, 2018, pág. 87).

Autor: Adam Piekarczyk

Año: 2020

Objetivo: The results of the shear modulus G are plotted as a solid horizontal line. However, it should be borne in mind that the shear modulus G is a peculiarity of the material of the body subjected to deformations,

which results in a single change in shape, without modifying the volume, that is, in the so-called case of simple shear. Therefore, the modulus G and the transverse stiffness modulus D discussed here are not the same parameters. Modulus G was defined for walls built from both types of masonry units (Piekarczyk, 2020, p. 5).

Metodología: The samples in the form of parts of masonry walls were made with solid ceramic masonry and AAC blocks. The tests have shown that the nature of the relationship between the angles of deformation of the wall and the shear stresses caused by vertical displacements depends on the results of the compressive stresses present at the normals to the plane of the joints of the bed of brickwork. (Piekarczyk, 2020, p. 5).

Resultados: The studies were carried out by means of test tubes made with solid ceramic masonry and autoclaved sterilized cellular concrete blocks (AAC). The ceramic masonry walls had horizontal joints of thin thickness, nominally equal to 10 mm, while the AAC specimens had horizontal joints of little thickness of 3 mm and vertical joints without filling. Resistance $f_B = 28.8 \text{ N / mm}^2$ and normalized resistance $f_B = 23.3 \text{ N / mm}^2$ determined according to PN-EN 772-1 [26] and with a variation coefficient equal to 6.4 % were used. A previously established cement-lime mortar was used with a ratio of volumetric components 1: 1: 6 (cement: lime: sand) with an average compressive strength determined according to the PN-EN 998-2 standard [27] equal to $f_m = 9.7 \text{ N / mm}^2$ with a coefficient of variation of 10.0% AAC blocks with a nominal volumetric density of 500 kg / m^3 achieve an average compressive strength of 2.7 N / mm^2 and a normalized resistance according to [26] $f_B = 3.1 \text{ N / mm}^2$ with a variability coefficient of 7.9 %. The previously established mortar system for thin AAC block joint joints had a mean compressive strength according to [27] $f_m = 18.8 \text{ N / mm}^2$ with a coefficient of variation of 9.6 %. The dimensions of the specimens are shown in Fig. 1. The thickness of the specimens made of ceramic masonry was 25 cm, while that of the AAC blocks was 24 cm.

(Piekarczyk, 2020, pp. 10-11).

Conclusiones: The dependence of the deformation angle θ_i on the shear stress τ_i has been calculated using the values of the compressive forces normal to the plane of the horizontal joints of the masonry σ_c . At low amounts of σ_c or in the absence of it, it was possible to appreciate the failure of the brittle nature. At stresses $\sigma_c \geq 0.6 \text{ N/mm}^2$, the quasi-plastic behavior was visible with the hardening in the phase following the cracking of the masonry. (Piekarczyk, 2020, pp. 10-11).

Artículos científicos

Autor: César Augusto García Ubaque, María Camila García Vaca y Martha Lucía Vaca Bohórquez

Año: 2013

”Objetivo: Estudiar la influencia de la incorporación de dicha fibra natural en el comportamiento mecánico del concreto” (García Ubaque, García Vaca, & Vaca Bohórquez, 2013, p. 60).

“Metodología: Es de tipo aplicada a las unidades de albañilería tiene diseño experimental, con enfoque cuantitativo y en nivel experimental” (García Ubaque, García Vaca, & Vaca Bohórquez, 2013, p. 60).

Resultados: En los resultados de compresión la muestra fue: 155.85, 199.01 y 242.40 kg/cm² respectivamente, y al adicionar fibra de yute al 0.2%, 0.3% y 0.4%, se obtuvieron resistencias a la compresión de: (7 días) 192.91, 204.43 y 226.60kg/cm²; (14 días) 230.88, 251.18 y 249.48 kg/cm²; (28 días) 338.71, 314.74 y 311.69 kg/cm². Con respecto a los ensayos de resistencia a flexión, la adición de 0.00 %, 0.2%, 0.3% y 0.4%, se obtuvieron un módulo de rotura de 46.5, 50.17, 47.50 y 47.35 kg/cm², respectivamente (García Ubaque, García Vaca, & Vaca Bohórquez, 2013, p. 68).

Conclusión: Se puede determinar que la adición de lodos, en cantidades menores a 10 % en peso a la arcilla utilizada para la fabricación del ladrillo

crudo, no disminuye la resistencia mecánica de los mampuestos elaborado en esas circunstancias. Sin embargo, las proporciones de mezcla 95-5 y 90- 10, se manifiesta el bajísimo incremento en la resistencia a la compresión, sin embargo, notamos que la proporción 80-20 este incremento es pequeña, y en la proporción 60-40 la resistencia disminuye notablemente incluso por debajo del nivel mínimo establecido por la norma (García Ubaque, García Vaca, & Vaca Bohórquez, 2013, p. 80).

Autor: Gonzáles García Eddy y Lizárraga Mendiola Liliana

Año: 2015

“Objetivo: Evalúa los efectos del aditamento de residuos orgánicos a la mezcla durante la elaboración del mampuesto cumpliendo con sus características mecánicas y físicos, utilizando los restos de tabaco, aserrín y pasto en porcentaje del 10% en peso” (González García & Lizárraga Mendiola, 2015, p. 90).

Metodología: El lugar estudiado es la Rivera de Cupía, en Chiapa de Corzo con un procedimiento experimental.

Resultado: El estudio detallado realizados en mampuestos de cerámica roja elaborados en la Ribera de Cupía, del municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, México, con el aditamento de restos agrícolas como la cascarilla de café, la cáscara de coco y el olote de *Oryza Sativa*, donde las fabricaciones son cuantiosas en esta entidad; indican que para la resistencia a compresión y de absorción del mampuesto estructural, resulta imperativo incrementar el calor del horno para la cocción alrededor de 1,000°C. Sin embargo, en el mampuesto no estructural, es aceptable incrementar el calor del horno a 900°C; permitiéndose el aditamento de hasta 4% en peso de cascabillo de café, y olote de *Oryza Sativa*, con la exclusión de la cascara de coco que no satisface con los requerimientos mínimos de absorción (González García & Lizárraga Mendiola, 2015, p. 91).

Conclusión: Las conclusiones del trabajo consecuencia de los resultados podemos asegurar y que es aceptable añadir restos de procedencia agrícolas para la elaboración de mampuesto. Debemos tener en cuenta que para lograrlo de considerarse la calidad de la arcilla. Con el objetivo de obtener la adecuada resistencia a la compresión del mampuesto estructural utilizando la arcilla para este trabajo, es ineludible incrementar el calor del horno alrededor de 1,000°C (González García & Lizárraga Mendiola, 2015, p. 100).

Autor: Ruth Sánchez Bernal, Diber Jeannette Pita – Castañeda, Krystle Danitza González Velandia, Jhonatan Andrés Hormaza Verdugo

Año: 2019

Metodología: Los sobrantes orgánicos principales para realizar la mezcla necesarios de las biomásas internas fueron abastecidos de la cocina del Hogar Infantil Semillas de Mostaza, la plaza de mercado de Quirigua, un mercado Fruver, asaderos de pollo y arepas, cafeterías, ubicados en la localidad de Engativá (Bogotá D.C.) (Sánchez Bernal R. , Pita Castañeda, González Velandia, & Hormaza Verdugo, 2019, p. 25).

Resultado: para determinar la cantidad de sobrantes está determinado por el porcentaje de nitrogenium o ipsum (N y C) que se encuentre presente en ellos, es decir los alimentos no preparados, como cáscara de naranja y corte de pastos podemos indicar que contiene mayor contenido de nitrógeno, de tal forma que la proporción entre C/N sea aproximadamente a 30:1 (Sánchez Bernal R. , Pita Castañeda, González Velandia, & Hormaza Verdugo, 2019, pp. 30-35).

Conclusión: El procedimiento de putrefacción de los restos sólidos orgánicos de la biomasa interna final, fusionando cuatro, ha cumplido con los lineamientos y circunstancias pre establecida para la prueba de modelo: evaluación cualitativa, lixiviados, temperatura interior final, contenido de humedad y tiempo de biodegradación. En la agrupación de partículas se

exhibió la mínima merma de masa y el tiempo de descomposición de la totalidad de los restos es mayor a los 2 meses, circunstancias primordiales para que se establezca y sea duradero la el mampuesto artesanal. estabilidad del mampuesto ecológico no estructural. Sus propiedades química y biológica del sustrato resultante del procedimiento de biodegradación de la biomasa interna final, posterior al encapsulamiento, muestra el pH, el contenido de metales pesados (arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo), y está presente la Salmonella sp, en el estándar aceptable que indica la Norma Técnica Colombiana 5167 para productos orgánicos; además, no existe la presencia de Escherichia-coli. Estos causantes aseguran la posibilidad de la utilización de los restos sólidos orgánicos que se generen producen en las ciudades, mediante la unión de éstas semejantes a capsulas dentro de la carcasa del mampuesto ecológico no estructural en ambiente con limitación espacial. (González García & Lizárraga Mendiola, 2015, p. 100).

Variable independiente: Influencia de ladrillos artesanales con adición de lodos de las aguas servidas • PRINCIPALES CONCEPTOS TEÓRICOS

Anaerobio: Se da este caso cuando no existe oxígeno en la masa líquida.

Biosólidos: Es el resultado que se ocasiona después del procedimiento de estabilización de lodos orgánicos y a la vez éstos proceden posterior al tratamiento de las aguas negras. La finalidad de realizar la estabilización es minimizar la cantidad de patógenos, su capacidad de atracción de vectores y su podredumbre; seguidamente al procedimiento el biosólido puede ser utilizado en la reincorporación de suelos degradados o la actividad de agricultura.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): Es la cuantificación de oxígeno (O) que necesita los microorganismos y así lograr el equilibrio de la materia orgánica bajo circunstancias de tiempo y temperatura predeterminados (normalmente cinco días y a 20°C).

Demanda química de oxígeno (DQO): Es la medición en cuantía de oxígeno (O), que se requiere a fin de lograr la oxidación química de la materia orgánica del agua

negra, utilizando las oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio.

Depuración: Está relacionada la limpieza o eliminación de un material de las componentes que lo contaminan. Se tiene diferentes procesos, con respecto a los contaminantes que están conformadas en el material (aire o agua): físico-químicos, mecánicos, biológicos, precipitación, intercambio iónico, etc.

Depuración de aguas residuales: Las partículas ubicadas en el líquido que están en suspensión pueden divergir de dos formas siendo una de estas por sedimentación y otra manera por medios mecánicos; por intermedio de microorganismos que ocasionan el tratamiento biológico se metaboliza la materia orgánica, así como diversas sustancias pueden eliminarse por procedimiento fisicoquímico.

Digestión: Es la disgregación biológica del material orgánico del lodo que produce una mineralización, licuefacción y evaporación parcial.

Digestión aerobia: Es la disgregación biológica del material orgánico del lodo, con la existencia del oxígeno.

Digestión anaerobia: Es la disgregación biológica de la materia orgánica del lodo, que ocurre cuando no existe el oxígeno.

Impacto Ambiental: Son las modificaciones temporales o permanentes ya sean positivos o negativos que experimenta un conjunto de elementos naturales, artificiales o la intervención del hombre ya sea del medio ecológico, físicos o químico; estas modificaciones podrían ser resultado de las variadas actividades del hombre o de la naturaleza.

No Biodegradable: Son elementos o componentes que no se disgrega, putrefacta o altera por la intervención de los organismos.

Lodo activado: Lodo conformado esencialmente de biomasa con indeterminada cuantía de sólidos inorgánicos que recircula de lo profundo del sedimentador secundario al tanque de aeración en el tratamiento con lodos activados.

Lodo activado de exceso: Es una fracción del lodo activado que separan del procedimiento de tratamiento de aguas negras para su manejo a corto plazo (vg. espesamiento, digestión o secado).

Lodo crudo: Lodo que se separa en los estanques sedimentadores primaria o secundaria, que es necesario se le asigne tratamiento a corto plazo (espesamiento o digestión).

Lodo digerido: Lodo en estado seco o endurecido posterior a la digestión aerobia o anaerobia.

Laguna aerobia: Tanque con gran elaboración de biomasa.

Laguna anaerobia: Tanque con abundante cuantía de material orgánico en donde se realiza el tratamiento sin presencia absoluta de oxígeno. En este caso para este tipo de laguna es necesario realizar de forma complementaria el tratamiento de la biomasa.

Laguna de alta producción de biomasa: Tanque que geométricamente es de forma alargada, con pequeño tiempo de retención, tirante al espejo de agua pequeño, así mismo con facilidades de mezcla que amplifican y mejoran el crecimiento de algas. (Otros requisitos utilizados pero con tendencia a pasar a no ser utilizadas son: “laguna aerobia”, “laguna fotosintética” y “laguna de alta tasa”).

Laguna de estabilización: Tanque en donde se coloca por medio de tuberías las aguas negras en la cual se realiza la estabilización de materia orgánica y la reducción bacteriana.

Laguna de lodos: Tanque para acumulación, asimilación o separación del contenido de agua del lodo.

Laguna de maduración: Tanque que logra la estabilidad del flujo secundario o líquidos residuales tratados con anticipación en un conjunto de lagunas, en donde se origina la disminución adicional de bacterias. La terminología “lagunas de pulimento” o “lagunas de acabado” tienen el mismo significado.

Planta de tratamiento: Construcción y procedimientos donde se realiza la depuración de los líquidos residuales.

Proceso biológico: Digestión que se realiza con bacterias y diversos microorganismos de la materia orgánica del desecho, logrando así ser estabilizado.

Proceso de lodos activados: Es el procedimiento de las aguas negras en donde se expone a aeración una mezcla de lodo activado y agua negras. El denominado licor mezclado es expuesto a la decantación para después de un

periodo de tiempo continuar con la recirculación o separación en áreas del lodo activado.

Sedimentación primaria: Separación de material decantable cuya ubicación de las aguas negras crudas. En este procedimiento es necesario que al lodo sedimentado se lleve a cabo una posterior desinfección con otro método. **Sedimentación**

secundaria: Es el procedimiento de alejamiento de la biomasa que se encuentra suspendida en el agua negra originada en el tratamiento biológico. **Sólidos**

activos: Fracción de los sólidos que se encuentran suspendidos y son volátiles que simboliza a los microorganismos.

Tóxicos: Elementos o compuestos químicos que tienen la capacidad de producir perjuicio por contacto o acción sistémica a vegetales, animales incluido el humano.

Tratamiento avanzado: Procedimiento que consiste en el tratamiento fisicoquímico o biológico a fin de lograr una escala de tratamiento detallado y efectivo al tratamiento secundario. Puede involucrar la separación de muchos parámetros como:

- Expulsión de sólidos en suspensión (microcribado, clarificación química, filtración, etc.)
- Expulsión de complicados orgánicos licuados (absorción, oxidación química, etc.)
- Expulsión de combinados inorgánicos licuados (destilación, electrodiálisis, intercambio iónico, ósmosis inversa, precipitación química, etc.)
- Expulsión de nutrientes (nitrificación-denitrificación, eliminación de los gases del amoníaco, decantación química, asimilación, etc.).

Tratamiento anaerobio: Es estabilizar un material inservible orgánico por la intervención de microorganismos ante la falta de oxígeno.

Tratamiento biológico: Procedimiento de tratamiento que incrementa la actividad de los microorganismos para lograr la estabilidad la materia orgánica existente.

Tratamiento convencional: Procedimiento de tratamiento popular y se utiliza de forma general y a menudo. Normalmente es referido a procedimientos de tratamiento primario o secundario y generalmente contiene la desinfección por

medio de la cloración. No se incluyen los procedimientos de tratar las aguas de tercer orden o avanzado.

Tratamiento conjunto: Es cuando se trata las aguas residuales procedentes de domicilios e industriales en la misma planta.

Tratamiento de lodos: Es el procedimiento que logra estabilizar, acondicionar y deshidratar de lodos.

Tratamiento en el terreno: Aplicada en la superficie del terreno de los líquidos negros con poco tratamiento con la finalidad de lograr y realizar el tratado adicional adecuado.

Tratamiento primario: Eliminación de una importante cuantía de material en suspensión sin considerar la materia coloidal y disuelta.

Tratamiento químico: Utilización de Aplicación de sustancias químicas en las aguas negras para lograr el resultado deseado; está comprendida por el procedimiento de precipitación, coagulación, floculación, acondicionamiento de lodos, desinfección, etc.

Tratamiento secundario: En este tratamiento es permitido alcanzar la eliminación de material orgánico biodegradable y sólidos en suspensión.

Tratamiento terciario: Es aquel que se realiza al culminar el tratamiento secundario.

• PROPIEDADES

Normalmente, los líquidos residuales caseros en su composición son menor al 0.1% de material sólido. La mayor porción del fluido se aprecia como un caudal del baño o de la lavandería y, en la superficie se observa, basura, papel, cerillos, trapos, trozos de madera y heces fecales. Al transcurrir un periodo de tiempo, a temperaturas superiores a 40 °F, la masa de agua negra se transforma en rancias. Posteriormente puede apreciar sépticas, preponderando a mayormente el hedor del ácido sulfhídrico de los mercaptanos y otros compuestos de azufre. A razón directa a más sustancias putrefactas exista en las aguas residuales, mayor es la concentración o intensidad. En general, la intensidad alterará con la cantidad de materia orgánica, consumo de agua per-cápita y la cantidad de desperdicios industriales.

Para la investigación presente se obtuvo el lodo de la laguna anaeróbica que se ubicada en el Centro Poblado Yaurilla del distrito de Ica, donde encontramos el lodo deshidratado por aproximadamente 10 años y por acción del calor solar característico de la ciudad de Ica, hemos observado que dentro del grupo de 05 lagunas existían 02 que no tenían el flujo de la laguna no se utiliza por estar colmatada con el mismo lodo.

Según lo indicado en la Ficha Técnica elaborado por el Gobierno de España mediante el Ministerio de Fomento, Ministerio de Medio Ambiente y Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, presentado en el link file:///C:/Users/ACER/Downloads/es_LODOSDEDEPURADORADIC2013.pdf;

donde se indica las propiedades de los lodos secos:

Propiedades físicas

El lodo seco tiene una densidad de 0,5-0,6 T/m³ y presenta un tamaño de grano fino. A continuación se describen las principales características físicas de los lodos ^(22, 23):

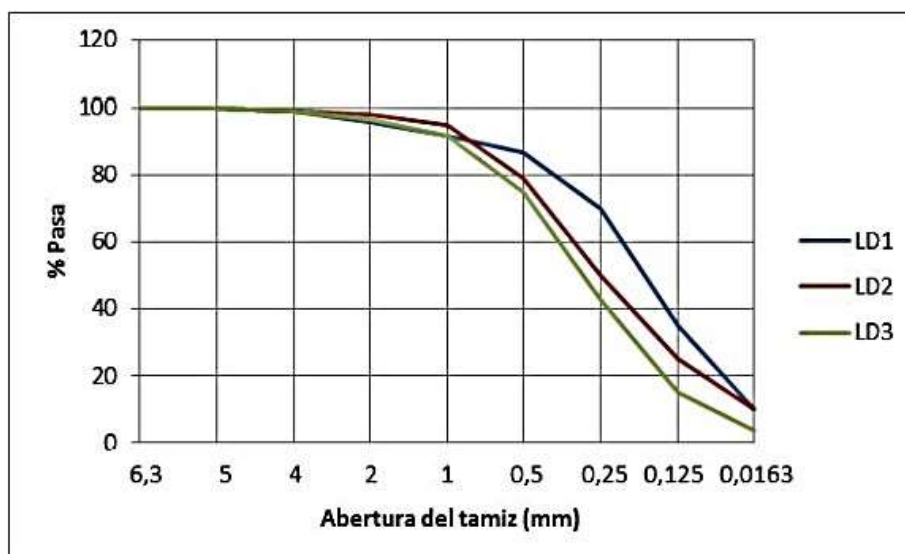
Tabla 01 Propiedades físicas de lodo de Depuradores.

	Lodos secos
Peso específico	1,64 – 1,72
Humedad (%)	50,0 – 70,0
Densidad (T/m ³)	0,5-0,6
Pérdida al fuego (%)	57,2 – 60,8
Valor de pH	8,10 – 5,50
Residuo del tamiz 180 μm (%)	4-5
Residuo del tamiz 90 μm (%)	80-99,6

Fuente: Ficha técnica del gobierno de España.

Gráfico 01 Granulometría de lodo de Depuradores

La siguiente figura muestra la granulometría de tres lodos de una planta de España ^(10, 23).



Fuente: Ficha técnica del gobierno de España.

Propiedades químicas

La composición química de los lodos depende de la naturaleza del agua residual y de los productos químicos usados en el tratamiento de depuración de esta agua. Por ello, puede haber ciertas variaciones de unas fuentes a otras.

La caracterización química de los lodos se presenta en la siguiente tabla ^(11, 23):

Tabla 02 Propiedades químicas de lodo de Depuradores.

	Lodos secos
Ca (%)	11-13
Si (%)	1,3-2,1
Fe (%)	1,7-3,2
Mg (%)	0,7-0,9
Na (%)	0,1-0,22
K (%)	0,1-0,17
P (%)	0,8-1,2

Fuente: Ficha técnica del gobierno de España.

La caracterización de los metales pesados de las muestras analizadas se recoge en la Tabla 3. En el análisis de estos parámetros se observa que el ajuste a la normalidad no es bueno, debido a la existencia de valores anómalos y extremos. Por este motivo, se han calculado los estimadores no paramétricos equivalentes: la mediana y el recorrido intercuartílico. La utilización de estos estimadores es más adecuada, ya que no cambian excesivamente al tomar otra muestra de datos. La siguiente tabla muestra los estimadores no paramétricos calculados en comparación con sus estimadores paramétricos equivalentes.

Tabla 03 Metales pesados en lodo de Depuradores.

Compuesto	Mediana (mg/kg ms)	R. intercuartílico (mg/kg ms)	Media (mg/kg ms)	Desv. Estándar (mg/kg ms)
Cadmio	0	0,4	0,5	1,4
Cromo	135	135	485	1745
Cobre	250	135	285	115
Mercurio	1	0,6	1,2	0,5
Níquel	40	40	65	75
Plomo	80	40	90	60
Zinc	710	340	800	435

Fuente: Ficha técnica del gobierno de España.

Sólidos. El material total que se encuentra en los líquidos residuales contiene los sólidos en suspensión licuados. Aproximadamente un tercio del total de los materiales se encuentran suspendidos. Materiales en suspensión son aquellos que puede pasar por medio de los filtros de asbesto. Normalmente, en cantidades mayor al cincuenta por ciento de esos materiales está conformado por material orgánico. Los materiales en suspensión se incluyen sólidos capaces de sedimentar y coloides. Los sólidos que sedimentan se precipitan en los estanques de sedimentación, en las etapas corrientes de sedimentación. Los coloides logran persistir en estado de indeterminada suspensión.

Es beneficioso que se elimine los materiales suspendidos en las aguas negras, ya que están conformadas por contaminantes orgánicos insolubles e inorgánicos y se desarrollan las bacterias y virus.

Contenido orgánico. Las aguas negras están conformadas por sustancias orgánicas y puede catalogarse a manera de nitrogenado y no nitrogenado. Los primordiales compuestos nitrogenados incluyen proteínas, urea, aminas y aminoácidos. Los primordiales compuestos no nitrogenados donde se incluye los jabones, grasas y carbohidratos.

Bacterias. Podrían ser aeróbicas, que necesita oxígeno para existir; anaeróbicas, que logran existir sin oxígeno; o facultativas, que logran mantenerse con o sin oxígeno. Las bacterias son necesarias para estabilizar las aguas negras, desmanándose en compuestos que no se aprecia descomposición ulterior. Las bacterias anaerobias son empleadas en la alimentación de los lodos, la estabilización del material orgánico separado del líquido residual por decantación. La estabilización anaeróbica demora en mayor tiempo al que requiere la aeróbica, es más sensitiva a las condiciones del medio ambiente y origina hedores muy fétidos. Debido al procedimiento que toma mayor tiempo, generalmente no es posible alcanzar la total estabilización, pero hasta el periodo donde la desintegración adicional se ocasiona lentamente. La estabilización es un fragmento de un bucle donde las sustancias que requieren la desaminación se transforman en alimentos

para los vegetales, así mismo serán provisiones para el humano así como animales y, últimamente, en inmundicias.

Gráfico 2: Descomposición Aeróbica.



Fuente: Manual del Ingeniero Civil, Autor Frederik S. Merritt.

Las bacterias aeróbicas son utilizadas logrando la propia desinfección de las fuentes de agua, filtros percoladores, y método de tratamiento con lodo activado. En los afluentes de agua, el oxígeno puede lograrse su disponibilidad de diferentes maneras de fuentes: absorción del aire en el espejo superficial del agua; liberación que proviene de algas, que succionan el dióxido de carbono y sueltan oxígeno y la fabricación por desintegración de compuestos, como los nitratos. Así mismo para el equilibrio aeróbico, tiene lugar a la desintegración por periodos y conforma la fracción de un periodo. Si la provisión del oxígeno es inapropiada, poseerá el cambio a la acción anaerobia y se provocaran hedores fétidos.

Gráfico 3: Descomposición Aeróbica.



Fuente: Manual del Ingeniero Civil, Autor Frederick S. Merritt.

D.B.O. y D.Q.O. podemos precisar por D.B.O. en el fluido a la cuantificación de oxígeno que los microorganismos, principalmente bacterias (aeróbicas o anaerobicas facultativas: Pseudomonas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, requieren en el procedimiento de disgregación de los componentes orgánicos comprendidas en la muestra. Su unidad de medida es mg/L.

En el caso que la cuantificación del material orgánico es mayor en la muestra, más oxígeno requiere los microorganismos para degradarla.

Como el procedimiento de disgregación se altera de acuerdo a la cantidad de calor, el análisis que se realiza es en forma estándar durante 05 días a 20 °C; a ello se le denomina como D.B.O.

Una fracción del material orgánico, que se encuentra en el agua cloacal como el caso de los plaguicidas no son desintégrales biológicamente, no es el caso para la medición por la DBO. Una parte de éste material puede tener consecuencia desfavorable con el tiempo en organismos vivos y crear sabor, olor y color indeseables en el cuerpo receptor de agua. La solicitud química de oxígeno (DQO) es una medición de la cantidad de esta materia contenida en el agua. La DQO, como se determina en la prueba de DQO, así mismo contiene la solicitud de material disgregable biológicamente y, lo habitual es que puedan oxidarse más

compuestos químicamente que biológicamente. Por esto, la DQO es mayor que la DBO.

Coliformes. Las bacterias coliformes son microorganismos dañinos para la salud del humano, se alojan en los intestinos gruesos y está en gran cantidad en la materia fecal. Conforman una porción de los desechos de las aguas negras y no se desarrollan en el agua, de manera que un recuento de las bacterias coliformes constituye un indicio del grado de contaminación de esas aguas.

En los humanos lo más perjudicioso del agua contaminada es la transmisión de enfermedades por microorganismos que pueden alojarse en su cuerpo:

Tabla 04 Bacteria coliforme y enfermedad que provoca.

Microorganismos	Enfermedad que producen
Bacteria <i>Salmonella Typha</i>	Fiebre tifoidea
Bacteria <i>Vibrio Cholerae</i>	El Cólera
Amiba <i>Entamoeba histolítica</i> y Bacteria <i>Shigella</i>	Disentería
Virus, bacterias y protozoarios	Gastroenteritis
Virus de la hepatitis	Hepatitis
Virus de la poliomelitis	Poliomelitis

Fuente: Carlos García Tuesta, Tesis de maestría Universidad de Piura.

Se tiene variados procedimientos para el tratamiento de biosólidos, sin embargo, es imperativo tener la averiguación de sus peculiaridades físico-químicas que presentan, ya que altera por su espécimen de proceso donde se origina o por el tiempo transcurrido.

Una de las características del biosólido es el alto contenido de agua razón por la cual tienen un volumen significativo y a la vez tiene bajas características mecánicas, no obstante, dificulta su manejo y disposición final.

Los biosólidos están vinculados a cinco contribuyentes principales, generando sus características químicas y son los siguientes:

- Nutrientes de Biosólidos
- Comprendido Orgánico

- Porcentaje de metales
- Aglomeración de Patógenos
- Químicos orgánicos dañinos.

Los **Nutrientes de los Biosólidos** procedente de aguas utilizadas residenciales contienen 03 principios fundamentales para el aumento de los árboles: ázoe, cerilla y Kalium (potasio) (NPK). Estos elementos, pueden comportare en los biosólidos de diferentes formas químicas. Así tenemos como ejemplo, el ázoe puede habitar reminiscencia como nitratos, amonio o nitrógeno vivo y el fósforo, por su telediario, como ion y crepúsculo fosfato.

No obstante, las concentraciones de NPK concurrentes en los biosólidos estables son menores a los conformados en los abonos químicos tal lo que se muestra en el próximo factor:

Tabla 05: Nivel porcentual de nutrientes (%).

COMPUESTO	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO
Fertilizante	5.0	10.0	10.0
Biosólido estabilizado	3.3	2.3	0.3

Fuente: Metcalf & Eddy, "Ingeniería de Aguas Residuales", 1996.

Así mismo, la flora aprovecha las proteínas que se encuentran de forma segura y mineralizada, razón por la que la valía abono imputable a los bio-sólidos estabilizados es aún último.

El **Comprendido Orgánico** remembranza en los bio-sólidos se enuncia comúnmente, como la relación en % que simbolizan los sólidos volátiles, revueltos tras aplicar al bio-sólido a una cantidad de calor hasta de 550°C, bajo situaciones de oxidación.

Los **Metales** en bio-sólidos alcanzan a coger cierta unión de minerales pesados metálicos, entre ellos: hierro, arsénico, cadmio, cromo, plomo, mercurio, molibdeno y otros más, e iones orgánicos que los incluyen y son clase del quidam y símbolo del bagazo artificial descargado en el régimen de medicación de aguas negras.

Ciertos de estos instrumentos, son micro-nutrientes básicos necesarios por cubierta vegetal y animales de tal forma que a mínimas congregaciones pueden establecer una contribución alimentaria; empero, a altas concentraciones pueden ser tóxicos. La **Concentración de Patógenos** que se encuentran en los biosólidos son primordialmente biomasa diversa, conformada por bacterias, virus, protozoos y huevos de helmintos, que en el momento del procedimiento de depuración de aguas utilizadas o servidas se agrupan.

El procedimiento puede transcribir, no obstante, no cargarse totalmente tales portadores. El grupo de bacterias patógenas que logran vivir asistentes en los biosólidos se hallan, por norma, las Salmonellas Typhi (que ocasiona fiebre tifoidea), Escherichia coli (que produce gastroenteritis), Shigellas (que ocasiona disentería), las Vibrio Cholerae (que provoca diarreas extremadamente fuertes o rabia), etc. También de los protozoos se encuentra presente el Crytosporidium y otros.

Dentro de los bacilos presentes en los biosólidos recientes se encuentra los que ocasionan enfermedades como por ejemplo de la hepatitis A y la Poliomiелitis. Los patógenos son complicados de enumerarlos, por lo tanto, es necesarios se debe tener indicadores que consientan evaluar su disminución, damos, como ejemplo, los coniformes totales y fecales.

LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

La laguna para aguas residuales es la estructura no complicada para estancar aguas residuales con la finalidad de optimizar sus condiciones y particularidades sanitarias. Las lagunas de estabilización son construidas de poco tirante o hondura (2 a 4 m) cuyos períodos de suspensión son correspondientemente grandes, generalmente es de muchos días.

En el momento que el agua residual se deposita en las lagunas de estabilización, se aprecia que de forma espontánea se presenta un proceso que conocemos como estabilización, autodepuración razonable; por medio de fenómeno de tipo físico, químico, bioquímico y biológico. Dicho procedimiento se manifiesta como consecuencia de casi todos los líquidos estancados con mayor contenido de materia orgánica putrescible o biodegradable.

El rango que es más utilizado para examinar y conocer la conducta de la laguna de depuración y sus efluentes son la necesidad bioquímica de oxígeno (DBO) que se caracteriza la contribución orgánica; y la cantidad más probable de los coliformes fecales (NMP CF/100 ml) que muestra la contaminación microbiológica. Así mismo, se debe considerar la importancia de los sólidos totales, como sedimentos, en suspensión y disueltos.

La cantidad de material orgánico aplicada en las lagunas son mínima (<300 kg de DBO/ha/día) y la temperatura del lugar o del ambiente es entre 15 y 30 °C en la estratigrafía principal de las lagunas, generalmente acrecienta depósitos de algas microscópicas (como clorelas, euglenas, etc.), y ante la iluminación de los rayos solares, aportan grandes cantidades de oxígeno y provocan que exista una gran reunión de oxígeno líquido que en la mayoría de los casos llega a cantidades de sobresaturación. La parte baja de las lagunas por lo general están en situación anaerobias. Estas partes de las lagunas que demuestran tener cargas orgánicas pequeñas reciben la denominación de facultativas. En el caso que presente la carga orgánica es bien alta, la DBO sobrepasa la elaboración de oxígeno de las algas (y de la aeración superficial) y la laguna se torna absolutamente anaerobia.

Es más recomendable que las lagunas de estabilización funcionen siempre en circunstancias indefectiblemente facultativas o únicamente anaerobias, debido a que el oxígeno es nocivo para las bacterias anaerobias que se encargan del procedimiento de disgregación de la materia orgánica y la ausencia del oxígeno origina que no exista las bacterias aerobias que realizan este proceso. A consecuencia de esto, se puede recomendar diseñar las lagunas facultativas (20°C) para presencia de materias orgánicas menores de 300 kg DBO/ha/día y las lagunas anaerobias para presencia de materias orgánicas superior de 1.000 kg de DBO/ha/día. Para el caso con presencia orgánica aplicada se encuentra entre los 2 parámetros antes indicados, se suele manifestar los nauseabundos olores y por lo tanto la formación de bacterias que producen los sulfuros. El máximo de contenido sólido en lagunas facultativas incrementa con mayor calor.

La proporción que existe entre los lados de la laguna de estabilización suele ser superior a 5 ($\text{largo/anchos} > 5$) conociéndose como lagunas alargadas. Estas lagunas son muy eficaces para acopiar y retirar la masa orgánica y bacterias patógenas, no obstante, es importante que tengan dos o más lagunas en primera línea que detengan aquel sólido sedimentable. Estas lagunas de primera línea evaden prorrogar la manipulación de las lagunas más largas para ejecutar la limpieza habitual de lodos.

Las lagunas primarias son aquellas lagunas que cogen el agua residual cruda. Las que recogen el caudal de una laguna primaria se denominan secundarias; seguidamente se tiene que las lagunas de estabilización se denominan generalmente terciarias, cuaternarias, etc. Las lagunas que recoge el caudal de las secundarias, también se les denomina como lagunas de acabado, maduración o pulimento. Se tiene establecido que como mínimo es necesario la construcción de 02 lagunas primarias en posición de manera tal que estén una al costado de la otra, con la finalidad que al menos 01 de estas siempre esté en funcionamiento durante el periodo de limpieza y mantenimiento en la otra.

El procedimiento que se realiza en lagunas facultativas es muy diferente del que se realiza en lagunas anaerobias. Es preciso indicar que, ambas son efectivas para mantener estable el material orgánico y disminuir los organismos patógenos de las aguas servidas. El resultado de mantener estable el material orgánico se realiza debido a la presencia de organismos aerobios cuando existe oxígeno licuado en el agua; también, en el caso de organismos anaerobios cuando no se tiene presencia de oxígeno licuado en el agua servida; los últimos mencionados aprovechan el oxígeno que se encuentra inicialmente presente en las moléculas de la materia orgánica que están degradando. Sin embargo, preciso que existen organismos que se pueden adaptar en ambos contextos o situaciones del oxígeno disuelto, las cuales se les denomina como lagunas facultativas.

PROCESO AEROBIO

Se caracteriza por las condiciones de putrefacción de las sustancias orgánicas que se realiza en una masa líquida que contiene oxígeno líquido. Durante el procedimiento existe la participación de bacterias aerobias o facultativas, originándose compuestos inorgánicos que utiliza de alimento a las plantas acuáticas, las mismas que a su vez originan más oxígeno, por lo tanto, permite la acción de las bacterias aerobias. Se presenta la simbiosis entre bacterias y algas que permite la estabilización aerobia de la sustancia orgánica. El disgregamiento de la sustancia orgánica se lleva a cabo con la presencia de enzimas producidas por las bacterias en sus procedimientos vitales.

Debido a que existe los procedimientos bioquímicos con la existencia de oxígeno líquido, las bacterias son capaces de lograr su separación denominada aerobia de la sustancia orgánica. El oxígeno usado es una fracción de la necesidad bioquímica de oxígeno (DBO).

Debido a los procesos en sentido inverso a los descritos con anterioridad, ante la existencia de la luz solar, las algas toman los compuestos inorgánicos y los sintetiza formándose la sustancia orgánica que añade a su protoplasma. A través de este procedimiento al cual se le denomina fotosíntesis, las algas originan grandes cantidades del oxígeno líquido o disuelto.

Finalmente tenemos el resultado, que la estratigrafía o nivel del aerobio de la laguna facultativa se realiza y logra estabilizar los componentes orgánicos descompuestos (muerta) existentes en las aguas servidas, la misma que llega a transformarse en sustancia orgánica (viva) y se incorpora o adiciona al protoplasma de las algas. Se tiene que las lagunas de estabilización las aguas residuales no toman color claro, tal como sucede en las plantas de tratamiento convencional sin embargo se estabiliza, debido a que las algas son organismos vivos que no presentan DBO.

PROCESO ANAEROBIO

Los procesos anaerobios tienen reacciones más lentas y puede ocasionar olores nauseabundos. La situación es anaerobia cuando el requerimiento de oxígeno disuelto es más cantidad con respecto a la adhesión de éste a la masa de agua

procedente de la fotosíntesis de algas o también debido a la aeración superficial. En el caso que la carga superficial sea muy elevada ocasiona que las algas se desaparezcan, así como el oxígeno disuelto así mismo el agua de la laguna tome la coloración gris oscuro se torne de color anodino enredoso. La separación de la sustancia orgánica se realizará de forma más lenta generándose olores nauseabundos por la elaboración del sulfuro de hidrógeno. En la etapa que finaliza el procedimiento anaerobio se puede apreciar las cinéticas conocidas como acetogénica y metanogénica.

• **CARACTERÍSTICAS**

El biosólido y los tratamientos fueron caracterizados fisicoquímicos y microbiológicamente, cumpliendo lo indicado por la SUNASS Ley 30045 y D.S.N° 015-2013-VIVIENDA. “Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento y su Reglamento”. El objetivo que tiene la Ley indicada es implantar medidas que establezca el incremento de la cobertura así como asegurar la calidad y la sostenibilidad de los servicios de saneamiento a nivel nacional, de la misma manera promueve el desarrollo, la protección ambiental y la inclusión social.

Los residuos sólidos (RRSS) ingresan a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales inmediato con la consumición residual cruda. Los RRSS de mayor tamaño son agrupados durante el embalse a la PTAR por rejas metálicas en forma de zarandas y tamices. Otros RRSS los conforman los lípidos y las areniscas que son agrupadas del agua residual mediante los procedimientos de trampas de desgrasado y desarenado. Existen otros RRSS que son producidos durante la transformación de tratamiento de las aguas residuales, como los lodos.

El Reglamento de la Ley de los Residuos Sólidos describe que todos los lodos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales sean considerados como residuos peligrosos y deben ser depositados en rellenos de seguridad. Con relación a los RRSS alejados y tratados previamente (restos gruesos, arenilla y aceite), por contener peligros epidemiológicos, deben ser colocado en zonas alejadas como relleno de seguridad.

Muy poca importancia se ha dado al contenido nutritivo del lodo. Así mismo se han determinado criterios que acceda a manifestar que el lodo de las PTAR no es nocivo

a la salud siempre y cuando sea sometido a determinados tratamientos. Tampoco existen criterios para el uso de lodos tratados. Sus características más comunes son:

- Color: Marrón oscuro similar al café
- Material orgánico pobremente estabilizado, produciendo menos olores.
- Humedad alta, valores entre 98,5 y 99,5 %.
- Concentración de sólidos totales: 0,5 a 2 %.
- Concentración de sólidos volátiles: 70 a 80 %

El lodo de nuestra investigación se obtuvo de la laguna anaerobia saturada encontrándose en estado seco, ya que por esta sin uso por más de 10 años y el clima cálido seco de la provincia de Ica logro evaporar el agua, evidenciándose totalmente seco y con grietas dando apariencia de octágonos irregulares.

- **VENTAJAS**

- El manejo es enormemente fácil.
- Alta eficacia de removimiento de residuos.
- Áreas demandadas pequeñas.
- Producción de fuertes olores baja.
- Puede contener procedimientos anexos a estos como la desnitrificación.
- Los lodos residuales serán reusados según la demanda que tenga.
- Los afluentes a referirse necesitan ciertas condiciones (temperatura, pH, ausencia de compuestos tóxicos, etc.)

- **DESVENTAJAS**

- Altos costos por compendio civil.
- Inconvenientes con la reserva de lodos residuales.
- Durante el procedimiento existe riesgos de obstrucción.
- Elevados costos operacionales.
- Muchas cantidad de coliformes fecales en estado húmedo.
- Requiere empleados capacitado.

- **DIMENSIONES**

Se realizará de acuerdo con el peso a la unidad de albañilería artesanal que es de 2.64 Kg en 5 grupos como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 06: Peso del lodo de PTAR para las muestras.

Peso total del ladrillo (kg)	Cantidad de muestra (a)	Peso del lodo en el ladrillo (b)	Porcentaje De Dosificación	Peso del lodo para los grupos (kg)
2.64	140	0.00	00.00%	00.00
2.64	140	0.21	08.00%	29.40
2.64	140	0.26	10.00%	36.40
2.64	140	0.31	12.00%	43.40
2.64	140	0.37	14.00%	51.80

Fuente: Elaboración propia, 2021

INDICADORES

Se realizó en los porcentajes de acuerdo al peso propio de la unidad de mampostería artesanal existente en el mercado, considerándose con el porcentaje de 0.00% al mampuesto común del mercado denominándose “Muestra Piloto”; y durante la elaboración del ladrillo artesanal se incorporó el lodo en 8%, 10%, 12% y 14%, elaborándose las unidades en número suficiente para realizar la cantidad de ensayos que indica la Norma Técnica Peruana.

- **ESCALA DE MEDICIÓN**

Al utilizar porcentajes del peso de arcilla común y adicionar el lodo de PTAR en relación arcilla-lodo de 100-0.00; 92-8; 90-10; 88-12; y 86-14, podemos indicar que nuestra escala de medición es de **Razón** o proporción y se conoce como escala numérica.

- **INSTRUMENTOS**

Esta investigación consiste en utilizar el lodo de PTAR en diferentes cantidades al incrementarlo en los ladrillos artesanales, Los instrumentos para verificar el cálculo de la dosificación para el ladrillo es:

- Balanza
- Calculadora
- Baldes
- 1 kg de Oxido de Cal
- 18 Lt de agua
- Pala

- Pico
- Comba
- Gabera

- **PROCEDIMIENTOS**

El procedimiento para la extracción de los lodos de aguas servidas, será extraer los 10cm superficiales de los lodos y ponerlos en los baldes para su tratamiento con el óxido de cal más agua en relación de 50gr:1lt; para después de 24 horas molerlo con una comba y quede en granos finos; así queda listo para la mezcla con la arcilla para la elaboración de ladrillos.

En las fotografías siguientes se aprecia la laguna anaerobia con lodo seco por acción del tiempo y el clima de Ica. No fue necesario secado al horno o al sol.



Figura 1, Figura 2: Laguna Anaeróbica deshidratada por el sol, sin uso por años.



Figura 3: Extracción del lodo con botas, guantes de jebe y mascarilla.



Figura 4, Figura 5: Desinfección y pesado de lodo de PTAR

Variable dependiente: Comportamiento mecánicos de muros de albañilería confinada

• **PRINCIPALES CONCEPTOS TEÓRICOS**

Arcilla: Es el árido mineral terroso compuesto por sílice de aluminato hidratado; con propiedades flexibles cuando está saturada, es rígida en estado seco y vidriosa entrando en cocción a 1000°C.

Ladrillo: Unidad de albañilería fabricada con arcilla cocida en la tahona y de forma rectangular.

Ladrillo macizo: Es el ladrillo cuya superficie al asentar tiene un área neta al 75%.

Ladrillo Arcilla Artesanal: Es el material básico del ladrillo, cuando se coloca con agua hasta humedecer se transforma en una masa que es manejable y se puede moldear con facilidad, por lo que, para proceder a elaborar mampuestos, hay que humedecer bien la arcilla. En ese estado de humedad se moldea y para que adquiera consistencia y convertirla en ladrillo se procede al secado, éste es de los más antiguos o por cocción que resulta más rápido. Al tener pérdida de agua su masa disminuye, en pequeña cantidad, alrededor de un 5%.

Área Bruta: El área del ladrillo largo por ancho.

Área Neta: Es la diferencia del área bruta con el área de vacíos que existen los ladrillos.

Muro Portante: Son elementos estructurales de un edificio de albañilería que sean sujetos a diferentes cargas verticales o laterales.

Muro no Portante: Elemento no estructural, pero si genera su propio peso a la edificación, se le conoce mayormente como muro divisorio o muro de tabiquería.

- **PROPIEDADES**

- Propiedades del Ladrillo

- Sus principales características físicas y mecánicas son:

- Resistencia a la Compresión (f'_{b}): la tolerancia de la mampostería a su resistencia será definido por la NTP 399.613 y NTP 339.604.
 - Variación Dimensional: La variación de la altura del ladrillo, para poder resolver la condensación de la junta para el mortero para su adhesión, conduciendo a disminuir su resistencia.
 - Alabeo: Su deformación en la superficie del ladrillo que se obtiene midiendo de acuerdo a la NTP 399.613
 - Succión: Medida de absorción de la superficie del ladrillos, en la avidez que tiene el ladrillo qué tiende a perderlo al asentar mortero
 - Absorción: La permeabilidad de la unidad de albañilería; mientras que la absorción máxima es la portabilidad de agua que conlleva de acuerdo a la NTP 399.604 y NTP 399.613.

- Propiedades del Muro de Albañilería

- El comportamiento de los muros tanto flexión como para corte ya que de esto dependerá lo dúctil o frágil del comportamiento del muro.

- Resistencia a la Compresión Axial: Se realizará una muestra que presente las características de sus componentes, y su proceso será como elaborarlo en un muro real, y para su calculo se realizara la siguiente ecuación.

$$f_m = P - \quad 'm = f_m - \sigma$$

y f

A

- Resistencia a Compresión Diagonal: Estos muros están sujetos a una carga de fuerza vertical gravitatoria, junto con fuerza horizontales como las producidas por movimientos sísmicos; para comprender las propiedades mecánicas se usarán las siguientes ecuaciones.

$$V_m = \frac{P}{A} \text{ y } V'_m = V_m - \sigma$$

• **CARACTERÍSTICAS**

○ Características de la Unidad de Albañilería

De manera general la mampostería debe poseer peso y dimensiones que permite ser maniobrada con 01 la mano; estos mampuestos tienen que verse sólidos, huecos, alveolares o tubulares, siendo fabricados de manera artesanal o industrial.

De acuerdo al RNE E.070 Albañilería indica su clasificación de acuerdo a su clase para fines estructurales:

Tabla 7: Clasificación de la Unidad de Mampostería de Arcilla E.070.

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: RNE E.070 Albañilería. Donde:

- Ladrillo I: Resistencia y durabilidad muy bajas, son empleadas bajo condiciones mínimas.

- Ladrillo II: Con baja resistencia y durabilidad, pero se puede usar en situaciones de servicio moderado.
- Ladrillo III: Su resistencia es media al igual que su duración
- Ladrillo IV: Tiene una alta resistencia y durabilidad, mayormente usado para zonas riesgosas y condiciones al ambiente de lluvias y agua.
- Ladrillo V: Tiene una mejor resistencia a la del tipo IV y también es usado en esas condiciones.

De acuerdo a la Norma ITINTEC 331.017, tenemos el siguiente cuadro:

Tabla 8: Clasificación de la Unidad de Mampostería de Arcilla Norma ITINTEC 331.017.

CLASIFICACIÓN DE LOS LADRILLOS SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017

TIPO DE UNIDAD	Variabilidad Dimensional			Alabeo (en mm)	Resist. Compr. (Kg/cm ²)	Densidad (gr/cm ³)	Absorc. Máx. (%)
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm				
I (Alternativamente)	± 8	± 6	± 4	10	Sin Limite	1.50	Sin Limite
					60		
II (Alternativamente)	± 7	± 6	± 4	8	Sin Limite	1.60	Sin Limite
					70		
III	± 5	± 4	± 3	6	95	1.60	25
IV	± 4	± 3	± 2	4	130	1.65	22
V	± 3	± 2	± 1	2	180	1.70	22

Fuente: Norma Técnica Peruana 331.017

○ Características del Ensayo de Compresión Axial (f'm) y a Corte (v'm)

La prueba a la pila de Albañilería confinada se utilizando los ensayos de resistencias del prisma; los ensayos deben tener una edad máxima de 28 días y no menor de 14 días, con estos se controla la calidad de la infraestructura.

Los ensayos dependen de la esbeltez, altura y espesor está reglamentado por el RNE E.070 y las unidades no deben presentar fisuras o estaban mal cocidas y limpias de cualquier tipo de residuo, también de acuerdo a la NTP 399.605 especifica como debe realizarse las pilas de acuerdo a los ensayos.

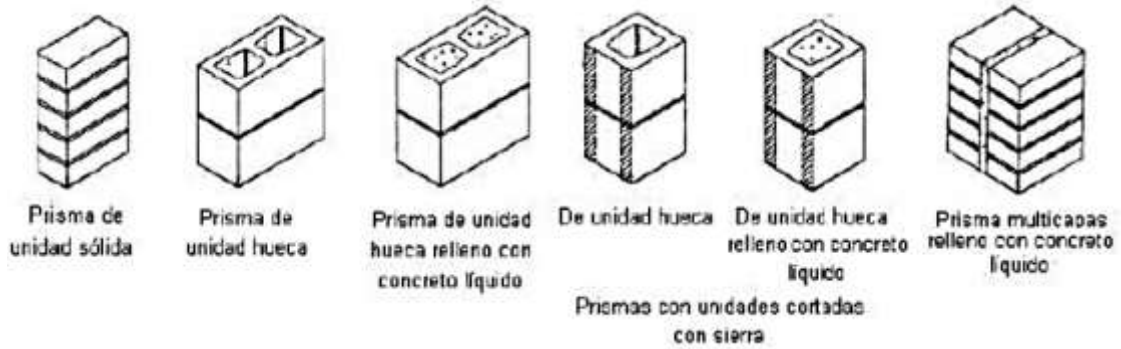


Figura 06: Construcción del prisma de albañilería

Los prismas deben ser almacenados a una temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 8^{\circ}\text{C}$; los prismas no pueden ser secado en un horno o grandes temperaturas, al hacer la temperatura no puede ser presentado en la humedad al ensayarse según la NTP 399.605 y su tabla de incremento por edad.

Tabla 9: Tabla de incremento por edad.

TABLA 8 INCREMENTO DE f'_m y v'_m POR EDAD			
Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1,10	1,00

Fuente: RNE E.070 Albañilería

La guía de sus resistencias características de la albañilería específica del mortero 1:4 cuando es la arcilla que responden al ensayo, con la siguiente tabla.

Tabla 10: Tabla de incremento por edad.

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

- **VENTAJAS**

- Tiene la capacidad de ser antisísmico. Como consecuencia de la utilización de técnica de amarres, vigas de arriostre, así como columnas; que unidas conforman una estructura capaz de ser sólida y a la vez es flexible.
- Otra ventajas muy importante se debe a que permite la distribución simétrica del peso de la albañilería confinada con destino a todas direcciones. Situación que proporciona a los cimientos y columnas de una obra sean capaces de soportar cantidades similares de obstrucción, lo cual da como resultado una estructura segura y duradera.
- Gran resistencia al fuego porque usan materiales incombustibles.
- Fácil de encontrar la mano de obra que conozca este tipo de sistema constructivo.
- Son conservadoras del calor y aisladoras del sonido.

- **DESVENTAJAS**

- En muros de carga no se pueden efectuar modificaciones.
- Su estructura requiere de mano de obra competente.
- Requiere una mayor verificación de obra.
- El diseño de las plantas y alturas de estos edificios deben ser modulares para que encajen con las unidades.

- **DIMENSIONES**

- Resistencia a la Compresión ($f'b$)

La resistencia a la compresión de la albañilería ($f'b$) es su propiedad más enjundiosa. En términos generales, define además del nivel de su tipo estructural, también el nivel de su resistencia al intemperismo o cualquier otro motivo que ocasione el deterioro. Los componentes más importantes para la resistencia a la compresión de muros de albañilería son: la resistencia a la compresión de la mampostería ($f'b$), la correcta forma del paralelepípedo del mampuesto, la eficacia del mortero utilizado para asentar los mampuestos y la mano de obra calificada que realice dicho trabajo.

Los elementos citados en el párrafo anterior, son los pertinentes a una norma de ladrillo como es la resistencia a la compresión y la geometría del ladrillo. En el acápite 1 de este Apéndice “A” se indica la influencia de la perfección geométrica del mampuesto, quedando por definir la relación de la resistencia a la compresión del ladrillo comparada con la obtenida del muro de albañilería.

La resistencia a la compresión de la albañilería, simbolizada por el ensayo a rotura de un prisma, es del 25% al 50% de la resistencia a la compresión del mampuesto. El porcentaje menor (25%) incumbe a situaciones de construcción y calidad de mortero bajo y los porcentajes mayores (50%) simboliza el límite superior de la albañilería que se obtiene con un apropiado ladrillo en optimizadas condiciones. Sin embargo, es de tener presente que, la forma de falla a compresión es diferente en la prueba del prisma de albañilería que en la prueba del ladrillo.

Finalmente, para conservar la coherencia de la jerarquía la Norma relaciona, para cada Tipo de mampuesto, la tolerancia a la compresión con la geometría y con las demás propiedades señaladas y no deben ser olvidadas. De esta manera se manifiesta la normalización de un mampuesto, el mismo que requiere ser utilizada en cálculos de diseño más detallados y en construcciones con supervisión de mayor conocimiento, en otras palabras, con más eficacia y crematística.

○ Variación Dimensional

Esta prueba consistió en limpiar los bordes y las superficies sotobanco del mampuesto, con el ascetismo de retirar las partículas sueltas, y proceder a tomar medidas con flexómetro con graduación al milímetro, el largo, ancho y alto, a una porción media de las aristas que limitan cada cara.

$$V = \frac{ME - MP}{ME} * 100$$

Donde:

V = Variabilidad dimensional. (%)

ME = Medida especificada por la fabricante (mm)

MP = Medida promedio (mm)

○ Alabeo

Para el ensayo hemos contado con la regla y la cuña graduada de aluminio. El proceso realizado para el registro de las mediciones de alabeo de cada mampuesto con variados resultados, se precedió a la medición con la regla en posición diagonal y la cuña graduada tal como se muestra en la Figura.

○ Absorción

Las muestras se secaron en el horno a la temperatura de 110 °C durante 24 horas, y se pesaron. Se anotó el peso en reiteradas veces hasta no obtener valores distintos.

Se colocaron a refrescar los ladrillos en ambiente cerrado por 4 hr y se sumergieron en un recipiente lleno con agua fría durante 24 horas.

Posteriormente se pesó las unidades. Los resultados están expresados en porcentaje según la siguiente fórmula:

$$A = \frac{Ps - Pseco}{Pseco} * 100$$

Donde:

A = Absorción (%)

Ps = Peso saturado -8gr-9

Pseco = Peso seco (gr)

○ Succión

Se procedió a secar los especímenes al horno a una temperatura de 110° C durante el periodo de tiempo de 24 horas y se pesaron.

De forma reiterada se pesó los especímenes hasta no obtener variaciones, Por otro lado, se instaló una fuente con agua y se colocó sobre ésta, dos barras para colocarlos en menor contacto posible con la superficie del mampuesto además se marcó la altura de 3mm, para mantener constante el agua durante la colocación del mampuesto.

Luego de estar sobre las barras y el agua durante 1 minuto se procedió a pesar los especímenes húmedos.

La succión esta expresada en gramos por minuto en un área normalizada de 200 cm².

La succión se calculó con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{200 * (P_{suc} - P_{sec})}{\text{Área Bruta}}$$

Donde:

S = Succión

P_{suc} = Peso (gr) de la unidad luego de ser sumergido en agua durante 1 min.

P_{sec} = Peso (gr) de la unidad luego de permanecer en el horno

Área Bruta = Ancho x Largo (cm²)

La Norma E.070 indica que la succión de los mampuestos debe estar comprendida entre los 10 y 20 gr/200 cm² –min.

○ Prismas de Albañilería

Cuando se construyan un conjunto de edificaciones de concreto armado con unidades de mampostería, elaborar las prismas de albañilería simple para edificios de 3 a más niveles en zonas sísmicas 3 y 2, cantidad 3 pilas y 3 muretes por cada 500 m² de área techada, construidos bajo las mismas condiciones con que se edificarán los muros reales y no es suficiente controlar los mampuestos para anticipar el comportamiento estructural de un muro de albañilería, por esta circunstancias es importante elaborar los prismas de pilas y muretes que nos permitan determinar:

- Las resistencias características a compresión (f'_m) y a corte (v'_m) de la albañilería.
- Los módulos de elasticidad (E_m) y de corte (G_m).
- Las formas de falla.
- La calidad de la albañilería y de la mano de obra

Pilas

Estas pilas son prismas de albañilería simple, cuya característica es el asentado de mampuestos (ladrillos macizos) de forma vertical uno a continuación del otro en hiladas mediante uniones de mortero y su consistencia misma que se debe emplear en la edificación del muro real, de

tal manera que su esbeltez esté dentro de un valor nominal igual a 5 y además establecen los coeficientes de corrección para esbelteces menores que 5, la resistencia peculiar a compresión axial de las pilas ($f'm$) esta en función de la esbeltez, que es el cociente entre el espesor y la altura ($hb = 5$).

Muretes

Estos muretes también denominados prismas de albañilería simple, forma cuadra de 60 x 60 cm, cuya característica principal es por ser pequeños especímenes, fáciles de almacenar y transportar desde la obra hasta el laboratorio, luego es ensayado a compresión diagonal, para calcular su comportamiento mecánico su característica de la albañilería al corte ($v'm$).

• **INDICADORES**

○ Ensayo de Ruptura a la unidad de albañilería

El ensayo se realizará con los mampuestos secos y sin fracturas la resistencia a compresión $f'b$ se determina al dividir la carga de rotura entre el área bruta del mampuesto. Y su comportamiento a la compresión se caracteriza al obtener restando una desviación estándar al promedio de los resultados.

$$f'b = \frac{\text{Carga Máx.}}{\text{Área bruta}}$$

$$f'b = fb - \sigma$$

○ Ensayo de Ruptura de Pilas

Inspeccionar la calidad de los mampuestos no es bastante para anticipar el comportamiento de un muro de albañilería, razón por la cual se elaboran especímenes pequeños a los que se aplica peso que son similares a las condiciones reales. En esta investigación se determinó la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y resistencia al corte.

○ Geometría

Se encontrará la variación dimensional y el alabeo por sus imperfecciones geométricas del mampuesto, esto implica tener mayor espesor de las

uniones de mortero, lo cual genera una disminución significativa en su comportamiento a compresión axial de la albañilería y al corte.

- Permeabilidad y Succión

Permeabilidad es la relación que tiene su volumen con su porosidad existente del mampuesto.

- **ESCALA DE MEDICIÓN**

En las diferentes unidades se registrará y medirá, el ancho (A) en la longitud media de su superficie, en la cara superior e inferior, la altura (H) en la longitud media de cada cara lateral del mampuesto, y longitud (L) en la altura media de cada cara.

- **INSTRUMENTOS**

Se utilizó una gata hidráulica que puede someter a una pila a carga axial y una bomba hidráulica eléctrica de velocidad regulada para la aplicación de la carga.

- **PROCEDIMIENTOS**

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

La arcilla es el insumo primordial del mampuesto, y cuando se humedece es posible manipular y moldear la masa fácil de manejar, procediéndose a elaborar los ladrillos en gaveras, esta arcilla debe estar bien humedecida que no libere agua pero que no se desmorone por la falta del líquido. Luego de haber elaborado el mampuesto crudo se procede al secado al medio ambiente y para endurecerla y conseguir el mampuesto se procede a la cocción en horno que resulta más rápido. Debido a la pérdida de agua su tamaño se merma en poca proporción alrededor de un 5%. El proceso de elaboración del mampuesto conlleva:

- Periodo de madurez
- Periodo de tratamiento mecánico previo
- Periodo de almacenaje de materia prima procesada
- Periodo de humidificación
- Periodo de formado
- Periodo de deshidratación
- Periodo de cocción
- Periodo de almacenamiento

PILAS

Se erigieron pilas por cada tipo de mampuesto según los grupos indicados en el siguiente capítulo. A consecuencia de la alta succión de los mampuestos de arcilla, se procedió a humedecer adecuadamente las unidades por 30 minutos un día antes del asentado.

Las dimensiones fueron iguales para las muestras, y se supervisó la altura con el escantillón, y el control vertical con un regla de nivel y la plomada. El espesor de junta fue 1 cm como indica el reglamento E.070 Albañilería. El ensayo de compresión se ejecutó a las edades de 14 y 28 días de edad. Tal como indica la Norma

MURETES

Se construyeron muretes por cada tipo de ladrillo según las indicaciones del capítulo posterior. Después de preparar las muestras del mampuesto para el asentado. Se ubicaron los mampuestos base, que precisan el alineamiento y la longitud del murete.

La dosificación del mortero utilizado es el mismo empleado en la construcción las pilas. Las dimensiones fueron iguales para todos los muretes de las diferentes muestras y se verificó el alineamiento con el cordel de nivel, la altura con el escantillón y la verticalidad con un nivel de mano y la plomada. Los muretes se ensayaron cuando cumplieron 14 y 28 días de edad. Tal como indica la Norma.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

Es Aplicada, ya que se relaciona a la aplicación del comportamiento de los muros de albañilería por la adición de los lodos de agua servida en las unidades de albañilería

Diseño de la investigación

Es Cuasiexperimental ya que se manipula la dosificación de los lodos de aguas servidas en los muros de albañilería confinada tomándose para los ensayos las unidades con mejores características de forma y dimensiones uniforme, color, sonido metálico al impactar entre ellos, es decir se escogen las unidades que se ensayan.



Figura 07: Representación de las muestras con porcentaje y ensayos. Donde significan:

M1: Grupo conformado por ladrillo de arcilla sin adición

M2, M3, M4 y M5: Grupo experimenta de ladrillo de arcilla

X1: No contiene adición de los lodos

X2: Adición del 8%

X3: Adición del 10% X4:

Adición del 12%

X5: Adición del 14%

EF1, EF2, EF3, EF4 y EF5: Ensayos Físicos a la unidad de albañilería (f^b). EM1, EM2, EM3, EM4 y EM5: Ensayos Mecánico del prisma en su comportamiento muro de albañilería (f^m).

Nivel de investigación

Es explicativo al manipular los ladrillos de arcilla para experimentar su comportamiento mecánico al igual que al muro de albañilería.

Enfoque de investigación

La investigación es cuantitativa ya que observamos sus aspectos susceptibles con la finalidad de establecer relaciones causales para suponer una explicación, por medio del método empírico analítico a base de pruebas por los datos del laboratorio.

Figura 8: Elaboración de los ladrillos de la Muestra 2 y Muestra 3



3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente (Ladrillos artesanales)



Figura 9: Elaboración del lodo de la Muestra 4 con adición de lodos de Aguas

Servidas)

- **Definición conceptual:** Son restos sólidos que provienen del procedimiento de tratamiento de aguas residuales y contiene alta concentración de materia orgánica, peculiaridad que se atribuye especialmente a los lodos obtenidos en el tratamiento primario y tratamiento secundario, así también los excrementos de infraestructuras sanitarias. (DS-015-2017)
- **Definición operacional:** La producción de los ladrillos de arcilla artesanales con el lodo de las aguas servidas estará compuesta de arcilla y estos lodos. Su porcentaje será de un 0:100; 8:92, 10:90, 12:88 y 14:86 en relación al Lodo:Arcilla colocados la mezcla de la arcilla con los lodos se realizarán de forma que se vea una textura y color uniforme
- **Indicadores:**
 - 0.00% de sustitución del peso de la arcilla
 - 8.00% de sustitución del peso de la arcilla
 - 10.00% de sustitución del peso de la arcilla
 - 12.00% de sustitución del peso de la arcilla
 - 14.00% de sustitución del peso de la arcilla
- **Escala de medición:** De Razón **Variable dependiente (Propiedades Mecánicas del muro de albañilería confinada)**
- **Definición conceptual:** La capacidad mecánica (resistencia) de la albañilería a compresión axial ($f'm$) y a corte ($v'm$) se establecerá de forma empírica (recurriendo a tablas o registros históricos de resistencia de las unidades) o por medio del ensayo de prisma, en concordancia a la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre. (Cap 5, E.070)
- **Definición operacional:** Las propiedades mecánicas de los muros de albañilería se realizarán de acuerdo a la absorción, resistencia a la compresión y tracción, alabeo, variabilidad de dimensiones y densidad tanto a la unidad de albañilería como a las pilas.
- **Indicadores:** Los ensayos de los resultados según lo indicado por la RNE E.070 de acuerdo a las dosificaciones.
- **Escala de medición:** De razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

En la investigación tuvo como población a los ladrillos de arcilla artesanal adicionando lodos de aguas servidas con porcentajes del 00.00%, 08.00%, 10.00%, 12.00% y 14.00%, con 140 unidades para cada relación de porcentaje.

Muestra

La muestra realizada está en coordinación con el Art. 5.4 del estándar de albañilería en el Reglamento Nacional de Edificación E.070, en la que tome para la investigación 140 unidades de albañilería como piloto, y 560 para su muestra experimental con la adición de los lodos del 8.00%, 10.00%, 12%.00 y 14.00% también el ensayo de variación dimensional, alabeo, succión, absorción y resistencia a la compresión a la unidad de albañilería; su relación del porcentaje es de acuerdo al peso de la unidad de albañilería.

Muestreo

El estudio se realizó con 700 unidades de albañilería con 140 unidades de solo arcilla, luego la siguiente muestra experimental con 140 unidades de arcilla adicional y adición del 8% de los lodos de aguas residuales, y las muestras con el 10% adicional con 50 unidades, las muestras con el 12% adicional con 140 unidades y por último las otras 140 unidades con porcentaje del 14% de las unidades de albañilería, para sus respectivos ensayos ya mencionados.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de Investigación

Para la investigación se ha realizado los siguientes procesos en donde se consiguió los siguientes datos:

1. Apreciación de sus características del tipo de mampuesto a investigar
2. Análisis del ladrillo con respecto al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 - Albañilería y las Normas Técnicas Peruanas que estás menciona.

3. Fichas Técnicas Normalizadas para el diseño de la unidad de albañilería en los ensayos de laboratorio.

Instrumentos de recolección de datos

Se ha utilizado la ficha técnica pre establecida donde se registró los datos de las pruebas de laboratorio ejecutadas para las muestras del grupo 1 de ladrillo de arcilla con 0% de los lodos de aguas residuales y los grupos experimentales con 8%, 10%, 12% y 14% con adición de los lodos que provienen de las aguas residuales. Luego se probaría sus características físicas y mecánicas como la absorción, resistencia a la compresión, variabilidad dimensional, alabeo y succión, y a los prismas realizando pruebas a los 14 y 28 días tal como indica la Norma y el Laboratorio está considerando, que se muestran en el ANEXO 1.

Validez

La tesis de investigación, la certeza se verifica en base a las pruebas realizadas: como es de variación dimensional, absorción, alabeo, succión y resistencia a la compresión los resultados de los ensayos fueron realizados en el laboratorio del Instituto IIDES. El análisis fue supervisado por expertos basados en la Norma Técnica de Albañilería E.070 y NTP 399.613 admitidos por el Ministerio de Construcción de Vivienda y Saneamiento.

Confiabilidad

Los equipos utilizados en el laboratorio cuentan con certificado de calibración. INACAL, obteniéndose resultados confiables.

3.5 Procedimiento

El procedimiento de la investigación de ha realizado en campo y luego en laboratorio describiéndose a continuación cada procedimiento:

- **PROCEDIMIENTO DE CAMPO**

- Extracción de lodos del PTAR; se realizó con la implementación de botas y guantes de jebe acopiando el material suficiente para implementar en las muestras de la investigación, el material obtenido de la laguna anaerobia que se encuentra colmatada y seca por la acción del sol por muchos años, se colocó en baldes de plástico limpios y se tapó para el

traslado a las instalaciones donde se fabrica los mampuestos artesanales.

- Se procedió a la desinfección con oxido de calcio disuelto en agua potable, en proporción de 50 gr por cada 3 litros hasta que el lodo se encuentre humedecido, luego se colocó sobre un plástico para proceder a triturar por acción mecánica utilizando herramientas manuales, luego que se obtuvo trozos pequeños se dejó reposar por 24 horas tapando la masa con el plástico para evitar la evaporación. Al día siguiente hemos procedido a pisar los trozos pequeños o terrones quedando la masa con una apariencia pastosa, para luego pesar el lodo de PTAR en proporciones 8%, 10%, 12% y 14% del peso del ladrillo, y se mezcló con la arcilla natural también humedecida hasta uniformizar el color ya que este último es más claro, luego coloco la mezcla en gaberas y se empezó la elaboración de los ladrillos crudos marcándolos con números para las diferentes proporciones. Se dejo secar durante 6 días debido al clima cálido de la ciudad de Ica.
- Seguidamente se trasladó al horno colocándolo la muestra en la parte superior del hormo para evitar que el ladrillo salga recocido y/o se deforme colocándose en cada nivel de mampuestos crudo una capa delgada de carbón mineral para que la cocción sea uniforme. La cocción se realizó por un periodo de 6 horas y se dejó enfriar 4 días, trasladándose las muestras de mampostería al laboratorio del IIDES.

- **PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO**

- Se inicio los trabajos de laboratorio de acuerdo a la NTP 399.621, NTP 399.605, NTP 399.613 y el R.N.E. E.070 Albañilería, procediéndose con los ensayos físicos, los ensayos hidráulicos y los mecánicos.
- **Ensayos físicos;** se tomó como muestra la cantidad de 10 unidades de albañilería escogiendo las de mejor apariencia, el ensayo de **Variación Dimensional** consiste en tomar medidas con regla graduada en milímetros de 300 mm de longitud y vernier de 20 mm de la unidad de albañilería en dos lugares de todas las superficies, obteniéndose cuatro

medidas para el largo, así mismo cuatro medidas para el ancho y altura del espécimen. Cumpliéndose con la NTP 399.613, de hay se obtienen los datos para la variación dimensional. **Alabeo** se escoge 10 especímenes de cada muestra midiéndose las diagonales en ambas superficies de mayor área del mampuesto utilizando reglas graduadas en mm y cuñas de acero graduadas que se usan para medir la deformación cóncava y/o convexa del mampuesto sobre una superficie plana de vidrio tomándose como información la mayor altura cumpliéndose con la NTP 399.613; **Resistencia a la Compresión ($f'b$)**; para este ensayo hemos tomado 05 unidades de muestra y se procedió a alisar la superficie con mortero de cemento-yeso de espesor máximo 3 mm. Estas muestras con las superficies alisadas se dejan secar durante 24 horas al medio ambiente procediéndose a colocar en la prensa hidráulica y someterlo a la compresión, se verifico que el área de la muestra es superior a 90 cm² (mínimo indicado en la norma). Para distribuir la presión de la prensa hidráulica se colocó una superficie mecánica sobre el espécimen hasta que fallo tomándose la información que ha resultado.

- **Ensayos hidráulicos**; para el ensayo de **Absorción** se escogió 5 muestras de cada tipo de espécimen, las cuales se secaron al horno durante 24 horas y luego de ese periodo de tiempo se enfrían durante 4 horas para ser pesados en balanza digital y marcados según el porcentaje de la adición de lodo y orden que identifique cada muestra; procediéndose a sumergirlo en una tina con agua potable durante 24 horas. Seguidamente se retira las muestras del embace de saturación para ser pesados pero antes con paño húmedo se le quita el exceso de agua que podría dañar la balanza en un periodo no mayor de 1 minuto para ser pesado tal como indica la norma N.T.P. 399.613. para la **Succión** se escogen 5 unidades de mampostería artesanal y se procede a secar en horno digital durante 24 horas a la temperatura de 110°C habiendo transcurrido este tiempo se pesa las muestras y se coloca en

una bandeja con agua a fin que durante 1 minuto el mampuesto se encuentre con 3 mm de altura de agua medidos desde la superficie inferior de la muestra, así mismo esta superficie debe estar libre en la mayor área posible, razón por la cual se colocó la muestra sobre barras de fierro liso de sección circular. Seguidamente se procede a retirar y se pesa la muestra obteniéndose así mediante unas ecuaciones la saturación de las muestras de acuerdo con la N.T.P. 399.613.

- **Ensayo mecánico;** para el ensayo de **resistencia a la compresión axial ($f'm$)** de acuerdo a la Norma y en concordancia con el Laboratorio IIDES se realizaron 3 pilas de cada tipo de mampuesto para asentarlos con mortero en forma vertical en tres unidades y ensayados a los 14 y 28 días tal como se muestra en los resultados. Se humedecieron los mampuestos artesanales el día anterior durante 30 minutos para luego ser asentados con mortero 1:3 C:A, controlando la verticalidad y horizontalidad. De igual manera para en **ensayo de compresión diagonal ($v'm$)** se realizó la construcción del murete en la cantidad de 3 unidades para cada tipo de mampuesto con las medidas de 60x60 cm. empleándose la misma proporción para el mortero, y se procedió a ensayar a las edades de 14 y 28 días. ya el laboratorio trabaja de acuerdo a lo establecido y en concordancia con la NTP

3.6 Método de análisis de datos

Los valores que se obtuvieron del laboratorio fueron comparados y analizados a través de tablas estadísticas utilizando programas office como el Microsoft Excel, del cual nos mostrara los porcentajes de los lodos de aguas residuales en los grupos de cada porcentaje; de esta manera se verificara que nuestra hipótesis que se planteó en la investigación fue favorable para los ladrillos cuyos porcentajes fue de 8% de adición de lodos superando al tipo I, estos ensayos serán realizado de acuerdo a lo estipulado en la Norma E.070 Albañilería.

3.7 Aspectos éticos

Hemos seguido los lineamientos de la estructura de la Universidad César Vallejo durante la elaboración de esta investigación; para que tenga un correspondiente seguimiento de que se ha logrado. Considerando y citando a diferentes autores, en la que se muestra en los textos claves en la que se relación lo investigado y que queremos demostrar que el ladrillo con la adición de lodos de aguas residuales para el porcentaje de 8% puede resistir más que el ladrillo tradicional y con resultado superior al tipo I; rigiéndose a las Normas Técnicas Peruana 331.019 y al Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería.

IV. RESULTADOS

a. Memoria descriptiva

Título del Proyecto:

La investigación tiene como título “Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería Confinada en Ladrillos Artesanales con Adición de Lodos de las Aguas Servidas, Ica – 2021”.

Ubicación del Área de Investigación:

Está ubicada en la ciudad de Ica, Provincia de Ica, en el Departamento de Ica, obteniéndose el lodo de la planta de tratamiento de agua residuales en el Centro Poblado de Yaurilla, con coordenadas de ubicación Este 427295.00 y Coordenada Norte 8445452.00 con una elevación 471 msnm; por otro lado el horno para quemar ladrillo artesanal se ubica en las coordenadas Este 423436.00 y coordenadas Norte 8443658.00; el laboratorio se encuentra a 160 metros del ovalo Cap. FAP. Renan Elías Olivera, del cercado de Ica.

El área de influencia de la presente tesis se encuentra ubicada en:

Región	:	Ica
Departamento	:	Ica
Provincia	:	Ica
Región Geográfica	:	Ica

En la provincia de Ica tiene un total 850,765 habitantes con una densidad de 46.97 hab/km² siendo una de las provincias más pobladas, la población tiene una creciente tasa de natalidad de 23 por mil según la INEI; sus límites políticos, al norte con el distrito de Subtanjalla y San Juan Bautista, al este con el distrito de Santiago, Pueblo Nuevo, Los Aquijes, Parcona y la Tinguiña, al sur con el distrito de Ocucaje y el océano Pacífico; y al oeste con la provincia de Pisco.

Localización Geográfica:



FIGURA 10: Ubicación de la Provincia de Ica en su provincia.
FIGURA 11: Ubicación del Distrito de Ica en el Perú.



FIGURA 12: Ubicación del Distrito de Ica en su Provincia.

Accesibilidad a la Zona PTAR:

Para llegar a la planta para la extracción de los lodos de aguas residuales desde la Plaza de Armas de la ciudad de Ica continua por la Av. Grau en dirección Este, hasta llegar al distrito de Parcona en donde se dobla a la derecha por la Calle Cuzco por una longitud aproximada de 2.3 Km y antes de pasar la cantera de Ministerio de Transporte se dobla a la Izquierda por Calle S/N hasta llegar a la PTAR, tal como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 13: Ruta Satelital desde el centro de Ica a la PTAR de Yaurilla.

Las vías de acceso para llegar desde el centro de Ica hasta la PTAR es 7.4 Km, el estado actual es que 6 Km se encuentra asfaltado en buen estado y los restantes 1.4 Km es trocha carrozable; la muestra del lodo se obtuvo de la planta PTAR de la poza clasificada como anaeróbica tal como muestra la siguiente imagen.



Figura 14: Laguna saturada con lodo y seca por más de 10 años. La ladrillera donde se quemamos nuestras unidades con los diferentes porcentajes del insumo se llega desde la plaza de armas de Ica nos dirigimos por la calle

Bolívar hasta llegar a la Av. Cutervo donde se dobla hasta la izquierda dirigiéndonos hacia el puente del río Ica, luego de cruzar el puente se dobla a la derecha hasta la entrada San Camilo donde se recorre el camino asfaltado en una longitud de 1.1 Km esta zona corresponde al Distrito de Los Aquijes.



Figura 15: Ruta Satelital desde el centro de Ica a la Ladrillera en distrito de Los Aquijes.

b. Primer objetivo específico

Los siguientes resultados están en función del objetivo específico 01: “Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos de arcilla artesanal en las propiedades físicas de muros de albañilería”.

- Reseña sucinta del ensayo

Para la obtener los resultados se realizó los siguientes métodos como está indicado en el R.N.E. E.070 Albañilería Y NTP 399.613 Unidades de Albañilería bases teorías: Ensayo de Variabilidad Dimensional, Alabeo, y Ensayo de Compresión del mampuesto ($f'b$) usando como base de información los antecedentes de los ensayos del ladrillo con adición de un diferente material; se realiza la comparación con la muestra 01 que no tiene adición del lodo de PTAR siendo la muestra piloto, mientras que las muestras 02, 03, 04 y 05 con dosificación de 8%, 10%, 12% y 14% del peso de adición del lodo de PTAR respectivamente.

- Evidencias fotográficas del ensayo.
Ensayo de Variación Dimensional



Figura 16: Verificando medidas para la Variación dimensional.



Figura 17: Verificando medidas para la Variación dimensional.

Ensayo de Alabeo



Figura 18: Verificando medidas con la cuña apoyada sobre el vidrio.



Figura 19: Verificando medidas con la cuña y la regla metálica.

Resistencia a la compresión (f'_b)



Figura 20: Realizando el ensayo de resistencia a la Compresión de la unidad de mampuesto.



Figura 21: Realizando el ensayo de resistencia a la Compresión de la unidad de mampuesto.

- Tabla y gráficos del ensayo.

□ Variación Dimensional

Con el ensayo se ha logrado hallar la variación de las dimensiones de cada muestra, para desarrollar el análisis físico y estadístico de los resultados obtenidos de cada grupo según porcentaje, y se ha ejecutado en concordancia con la NTP 399.613.

Se consideraron 10 unidades de mampuesto artesanal por cada porcentaje con adición del lodo de PTAR (0%, 8%, 10%, 12% y 14%); las unidades fueron elegidas con la finalidad de obtener una muestra representativa dando los siguientes resultados:

Tabla 11: Ensayo de variación dimensional de unidades con 0% de lodos de PTAR (medidas individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-1.1	184	185	189	190	110	109	109	108	85	86	87	87
M-1.2	188	187	194	191	112	109	108	107	82	86	84	83
M-1.3	190	189	193	196	109	109	106	106	82	89	86	87
M-1.4	188	190	194	190	112	107	107	106	86	86	82	85
M-1.5	181	182	189	190	104	105	99	101	83	83	85	84
M-1.6	189	182	187	183	112	104	103	111	85	87	82	83
M-1.7	186	181	186	183	111	112	104	109	83	86	84	83
M-1.8	184	181	183	187	107	104	108	103	87	82	84	82
M-1.9	188	182	181	181	101	100	108	101	86	83	84	85
M-1.10	184	189	184	181	107	104	101	100	86	82	87	84

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Tabla 12: Ensayo de variación dimensional de unidades con 0% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-1.1	187.0	109.0	86.5
M-1.2	190.0	109.0	84.0
M-1.3	192.0	107.5	86.0
M-1.4	190.5	108.0	85.0
M-1.5	185.5	102.5	84.0
M-1.6	185.5	107.5	84.5
M-1.7	184.0	109.0	84.0
M-1.8	184.0	105.5	84.0
M-1.9	183.0	102.5	84.5

M-1.10	184.5	103.0	85.0
---------------	-------	-------	------

Fuente: Elaboración propia, 2021

En la tabla precedente con los resultados de cada unidad se logra interpretar que las unidades de albañilería artesanal con 0% de lodos de PTAR, presenta una variación dimensional promedio del 188.60, 108.35 y 86.75 mm en su largo ancho y alto respectivamente.

Tabla 13: Ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de lodos de PTAR (medidas individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-2.1	185	185	186	188	107	107	105	105	81	82	82	82
M-2.2	186	186	187	188	108	107	106	106	82	84	80	80
M-2.3	185	186	189	186	108	107	105	105	80	82	81	81
M-2.4	188	186	186	184	107	108	107	106	82	83	81	81
M-2.5	185	185	187	188	107	107	105	107	81	82	82	82
M-2.6	187	185	189	186	104	107	107	104	83	82	82	84
M-2.7	188	186	189	185	104	108	106	104	84	80	80	84
M-2.8	184	185	189	185	107	108	104	105	82	82	81	81
M-2.9	184	188	187	185	106	104	105	105	81	84	80	84
M-2.10	185	185	184	186	107	104	104	104	83	81	82	83

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Tabla 14: Ensayo de variación dimensional de unidades con 8% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-2.1	186.0	106.0	82.0
M-2.2	187.0	107.0	81.5
M-2.3	186.5	106.5	81.0
M-2.4	186.0	107.0	82.0
M-2.5	186.5	106.5	82.0
M-2.6	187.0	105.5	83.0
M-2.7	187.0	105.5	82.0
M-2.8	186.0	106.0	81.5
M-2.9	186.0	105.0	82.5
M-2.10	185.0	105.0	82.5

Fuente: Elaboración propia, 2021

En la tabla precedente con los resultados de cada unidad se logra interpretar que las unidades de albañilería artesanal con 8% de lodos de PTAR, presenta una variación

dimensional promedio del 186.30, 106.00 y 82.00 mm en su largo ancho y alto respectivamente.

Tabla :

15 Ensayo de variación dimensional de unidades con 10% de lodos de PTAR (Medidas Individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-3.1	187	188	190	189	110	111	108	108	81	83	81	81
M-3.2	189	186	189	189	110	110	108	108	80	81	80	82
M-3.3	186	186	189	188	107	107	108	105	81	84	81	82
M-3.4	187	185	189	187	108	108	106	106	82	82	84	84
M-3.5	190	189	185	186	106	107	108	108	81	83	82	82
M-3.6	187	189	190	189	111	109	107	107	82	81	84	83
M-3.7	185	185	188	187	107	107	110	107	82	80	82	83
M-3.8	186	188	188	187	110	109	109	109	82	84	80	83
M-3.9	189	186	185	190	107	110	106	108	84	81	84	81
M-3.10	190	190	188	188	111	106	108	106	80	81	84	83

Fuente: Elaboración Propia, 2021

Tabla 16: Ensayo de variación dimensional de unidades con 10% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales).

MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-3.1	188.5	109.5	81.5
M-3.2	188.5	109.0	81.0
M-3.3	187.5	107.0	82.0
M-3.4	187.0	107.0	83.0
M-3.5	187.5	107.5	82.0
M-3.6	189.0	108.5	82.5
M-3.7	186.5	108.0	82.0
M-3.8	187.5	109.5	82.5
M-3.9	187.5	108.0	82.5
M-3.10	189.0	108.0	82.0

Fuente: Elaboración Propia, 2021

En la tabla precedente con los resultados de cada unidad se logra interpretar que las unidades de albañilería artesanal con 10% de lodos de PTAR, presenta una variación dimensional promedio del 187.90, 108.20 y 82.10 mm en su largo ancho y alto respectivamente.

Tabla 17: Ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de lodos de PTAR (Medidas Individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-4.1	183	184	186	188	106	107	108	109	83	83	85	83

Tabla :

M-4.2	187	184	186	186	103	109	105	1088	82	81	82	86
M-4.3	185	185	186	187	109	107	106	107	83	85	82	84
M-4.4	189	186	189	190	107	107	106	104	81	84	82	84
M-4.5	187	186	186	184	107	108	106	107	82	84	81	82
M-4.6	185	188	184	189	108	106	105	106	82	82	85	82
M-4.7	189	186	185	186	103	106	103	104	83	85	84	82
M-4.8	185	189	186	186	105	106	104	103	85	81	83	84
M-4.9	188	185	185	184	103	108	104	108	84	82	84	81
M-4.10	189	186	189	190	108	105	105	103	83	81	81	81

Fuente: Elaboración Propia, 2021

18 Ensayo de variación dimensional de unidades con 12% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales).

MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-4.1	185.5	107.5	83.5
M-4.2	186.0	351.5	83.0
M-4.3	186.0	107.5	83.5
M-4.4	188.5	106.0	83.0
M-4.5	186.0	107.0	82.5
M-4.6	186.5	106.5	83.0
M-4.7	186.5	104.0	83.5
M-4.8	186.5	104.5	83.5
M-4.9	185.5	106.0	83.0
M-4.10	188.5	105.5	81.5

Fuente: Elaboración Propia, 2021

En la tabla precedente con los resultados de cada unidad se logra interpretar que las unidades de albañilería artesanal con 12% de lodos de PTAR, presenta una variación dimensional promedio del 186.60, 130.60 y 83 mm en su largo ancho y alto respectivamente.

Tabla 19: Ensayo de variación dimensional de unidades con 14% de lodos de PTAR (Tablas Individuales)

MUESTRA	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-5.1	186	187	187	190	106	107	106	106	80	83	82	83
M-5.2	186	188	188	187	109	108	107	107	84	83	83	83
M-5.3	185	185	186	187	107	108	107	105	82	83	81	83

Tabla :

M-5.4	184	183	187	186	108	109	106	106	81	86	82	82
M-5.5	187	189	193	190	109	109	107	107	81	86	82	82
M-5.6	189	188	184	191	107	107	109	108	85	82	80	86
M-5.7	192	184	188	192	106	108	106	109	80	83	84	84
M-5.8	191	184	191	190	108	108	109	106	86	83	80	83
M-5.9	186	190	186	189	109	107	107	107	81	86	81	81
M-5.10	186	184	184	185	107	105	105	109	86	80	82	86

Fuente: Elaboración Propia, 2021

20 Ensayo de variación dimensional de unidades con 14% de lodos de PTAR (Tablas Promedio Individuales).

MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-5.1	187.5	106.5	82.0
M-5.2	187.5	108.0	83.5
M-5.3	186.0	107.0	82.5
M-5.4	185.0	107.5	83.0
M-5.5	190.0	108.0	83.0
M-5.6	188.0	108.0	83.5
M-5.7	189.0	107.5	83.0
M-5.8	189.0	108.0	83.0
M-5.9	188.0	107.5	82.5
M-5.10	185.0	106.5	83.5

Fuente: Elaboración Propia, 2021

En la tabla precedente con los resultados de cada unidad se logra interpretar que las unidades de albañilería artesanal con 14% de lodos de PTAR, presenta una variación dimensional promedio del 187.5, 107.5 y 83 mm en su largo ancho y alto respectivamente.

□ **Alabeo**

Esta prueba se logra visualizar la concavidad o convexidad del mampuesto; para este estudio se ha realizado de acuerdo con Norma NTP 399.613.

Se considera 05 unidades de mampuesto artesanal por cada muestra que tenemos (0%, 8%, 10%, 12% y 14%). Las unidades fueron elegidas con la finalidad de obtener la muestra representativa, después se realiza la medición de concavidad o convexidad, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla :

Tabla 21: Resultado del Alabeo al 0%

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 1.1	0	0	2	1
M - 1.2	1	1	2	1
M - 1.3	2	0	0	1
M - 1.4	1	0	2	0
M - 1.5	0	0	2	0

Fuente: Elaboración propia 2021

- Interpretación del resultado según ensayo

En la tabla precedente se visualiza que el alabeo promedio de las unidades del 0% adicionado los lodos del PTAR, son de 0.50 mm y 1.10 mm para ambas superficies mayores del mampuesto.

Tabla 22: Resultado del Alabeo al 8%

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 2.1	0	0	2	0
M - 2.2	0	0	1	0
M - 2.3	0	0	1	0
M - 2.4	0	0	1	0
M - 2.5	1	0	2	0

Fuente: Elaboración propia 2021

- Interpretación del resultado según ensayo

En la tabla precedente se visualiza que el alabeo promedio de las unidades del 8% adicionado los lodos del PTAR, son de 0.10 mm y 0.70 mm para ambas superficies mayores del mampuesto.

Tabla 23: Resultado del Alabeo al 10%

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 3.1	1	0	0	0
M - 3.2	1	0	2	0
M - 3.3	0	0	2	0
M - 3.4	0	0	2	0
M - 3.5	0	0	1	0

Fuente: Elaboración propia 2021

- Interpretación del resultado según ensayo

En la tabla precedente se visualiza que el alabeo promedio de las unidades del 10% adicionado los lodos del PTAR son de 0.20 mm y 0.70 mm para ambas superficies mayores del mampuesto.

Tabla 24: Resultado del Alabeo al 12%

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 4.1	0	0	1	1
M - 4.2	0	0	1	0
M - 4.3	0	0	1	1
M - 4.4	0	0	1	1
M - 4.5	1	0	1	1

Fuente: Elaboración propia 2021

- Interpretación del resultado según ensayo

En la tabla precedente se visualiza que el alabeo promedio de las unidades del 12% adicionado los lodos del PTAR, son de 0.10 mm y 0.90 mm para ambas superficies mayores del mampuesto.

Tabla 25: Resultado del Alabeo al 14%

MUESTRA	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 5.1	0	0	2	0
M - 5.2	0	0	1	1
M - 5.3	0	0	1	1
M - 5.4	0	0	1	1
M - 5.5	0	0	2	0

Fuente: Elaboración propia 2021

En la tabla precedente se visualiza que el alabeo promedio de las unidades del 14% adicionado los lodos del PTAR, son de 0.00 mm y 1.00 mm para ambas superficies mayores del mampuesto.

☐ Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería artesanal

Tabla 26: Resistencia compresión convencional con 0% de adición de lodos

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	18.20	9.80	178.36	43.47	4432.64	24.85
M-1.2	19.20	10.40	199.68	113.44	11567.48	57.93
M-1.3	19.10	10.40	198.64	85.00	8667.45	43.63
M-1.4	18.50	10.20	188.70	91.00	9279.27	49.17
M-1.5	18.50	10.30	190.55	142.54	14534.80	76.28
					PROMEDIO (Kg/cm²)	50.37
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)		18.88				
F'b (Kg/cm²)		31.49				

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la precedente tabla muestra los resultados de la resistencia a la compresión de cinco unidades de mampuestos artesanal de arcilla en concordancia con el R.N.E. E.070 Albañilería; teniendo de promedio de 31.49 Kg/cm² y no cumple con lo mínimo establecido es 50 Kg/cm².

Tabla 27: Resistencia compresión convencional con 8% de adición de lodos

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-2.1	18.60	10.30	191.58	121.82	12421.99	64.84
M-2.2	18.60	10.50	195.30	114.71	11696.98	59.89
M-2.3	18.40	10.50	193.20	147.79	15070.15	78.00
M-2.4	18.50	10.50	194.25	122.13	12453.60	64.11
M-2.5	18.70	10.60	198.22	89.71	9147.73	46.15
					PROMEDIO (Kg/cm²)	62.60
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)		11.43				
F'b (Kg/cm²)		51.17				

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la precedente tabla muestra los resultados de la resistencia a la compresión de cinco unidades de mampuestos artesanal de arcilla en concordancia con el R.N.E. E.070 Albañilería; teniendo de promedio de 51.17 Kg/cm² y cumple con lo mínimo establecido es 50 Kg/cm².

Tabla 28: Resistencia compresión convencional con 10% de adición de lodos

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHJ (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-3.1	18.80	10.60	199.28	75.97	7746.66	38.87
M-3.2	18.80	10.60	199.28	118.31	12064.07	60.54
M-3.3	18.70	10.50	196.35	66.80	6811.60	34.69
M-3.4	18.80	10.40	195.52	71.60	7301.05	37.34
M-3.5	18.90	10.30	194.67	87.25	8896.88	45.70
				PROMEDIO (Kg/cm²)		43.43
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)		10.39				
F'b (Kg/cm²)		33.04				

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la precedente tabla muestra los resultados de la resistencia a la compresión de cinco unidades de mampuestos artesanal de arcilla en concordancia con el R.N.E. E.070 Albañilería; teniendo de promedio de 33.04 Kg/cm² y no cumple con lo mínimo establecido es 50 Kg/cm².

Tabla 29: Resistencia compresión convencional con 12% de adición de lodos

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHJ (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-4.1	16.40	10.40	170.56	57.19	5831.66	34.19
M-4.2	18.60	10.40	193.44	59.77	6094.75	31.51
M-4.3	18.50	10.40	192.40	105.72	10780.27	56.03
M-4.4	18.90	10.60	200.34	98.65	10059.34	50.21
M-4.5	18.70	10.50	196.35	79.01	8056.65	41.03
				PROMEDIO (Kg/cm²)		42.59
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)		10.42				

F'b (Kg/cm ²)	32.17				
---------------------------	-------	--	--	--	--

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la precedente tabla muestra los resultados de la resistencia a la compresión de cinco unidades de mampuestos artesanal de arcilla en concordancia con el R.N.E. E.070 Albañilería; teniendo de promedio de 32.17 Kg/cm² y no cumple con lo mínimo establecido es 50 Kg/cm².

Tabla 30 Resistencia compresión convencional con 14% de adición de lodos

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCH D (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-5.1	18.80	10.50	197.40	48.98	4994.49	25.30
M-5.2	19.00	10.50	199.50	57.29	5841.86	29.28
M-5.3	18.70	10.60	198.22	59.35	6051.92	30.53
M-5.4	18.70	10.70	200.09	45.32	4621.28	23.10
M-5.5	18.80	10.70	201.16	59.90	6108.00	30.36
PROMEDIO (Kg/cm²)						27.72
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)		3.34				
F'b (Kg/cm²)		24.38				60

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la precedente tabla muestra los resultados de la resistencia a la compresión de cinco unidades de mampuesto artesanal de arcilla en concordancia con el R.N.E. E.070 Albañilería; teniendo de promedio de 24.38 Kg/cm² y no cumple con lo mínimo establecido es 50 Kg/cm².

c. Segundo Objetivo específico

Los siguientes resultados son en función de objetivo específico 02 "Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos de arcilla

artesanal en las propiedades mecánicas de muros de albañilería”. **Ensayo de Pilas de Albañilería**

- Reseña sucinta del ensayo

Para este ensayo se realizarán para el ensayo de la compresión axial ($f'm$) serán una cantidad de 3 Pilas por cada muestra, obteniéndose pilas de 0%, 8%, 10%, 12% y 14% con adición de los lodos PTAR, los cuales se harán de acuerdo con el cuidado que indica la NTE E.070 (2006) y la NTP 399.605 para luego ser ensayadas a compresión axial realizándose a los 14 y 28 días.

- Evidencias fotográficas del ensayo.



Figura 22: Ensayo de compresión axial.



Figura 23: Ensayo de compresión axial.

- Tabla del ensayo.

Tabla 31 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	14	18.90	10.40	28.80	196.56	76.14	7774.19	39.55	2.77	0.86	1.10	37.38
M-1.2	14	18.60	10.70	29.00	199.02	42.32	4315.37	21.68	2.71	0.85	1.10	20.18
M-1.3	14	19.10	10.60	28.70	202.46	58.38	6014.19	29.71	2.71	0.85	1.10	27.63
											PROMEDIO (Kg/cm²)	28.40
f'mt (Kg/cm²)			19.78									

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla que antecede para las pilas de albañilería (f'm) con 0% de los lodos de PTAR es de 19.78 Kg/cm² a los 14 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070..

Tabla 32 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	28	17.80	9.70	27.70	172.66	70.14	7182.77	41.60	2.86	0.88	1.00	36.54
M-1.2	28	18.50	10.80	28.30	199.80	47.76	4870.09	24.37	2.62	0.83	1.00	20.15
M-1.3	28	19.10	10.50	28.90	200.55	76.30	7831.30	39.05	2.75	0.86	1.00	33.41
											PROMEDIO (Kg/cm²)	30.03
f'mt (Kg/cm²)			21.33									

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la precedente tabla para las pilas de albañilería (f'm) con 0% de los lodos de PTAR es de 21.33 Kg/cm² a los 28 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 33 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
---------	-----------------------	------------	------------	-------------	-------------------------	------------	------------	---------------------------	----------------	--------------	-------------	---------------------------------------

M-2.1	14	19.10	10.40	27.90	198.6 4	103.62	10566.1 3	53.19	2.68	0.84	1.10	49.16
M-2.2	14	18.60	10.60	27.10	197.1 6	57.52	5875.51	29.80	2.56	0.81	1.10	26.63
M-2.3	14	18.70	10.60	28.70	198.2 2	82.55	8427.82	42.52	2.71	0.85	1.10	39.55
										PROMEDIO (Kg/cm²)	38.45	
f'mt (Kg/cm²)		27.14										

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla que antecede para las pilas de albañilería (f'm) con 8% de los lodos de PTAR es de 27.14 Kg/cm² a los 14 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 34 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN N hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-2.1	28	18.30	10.20	26.90	186.6 6	87.38	8971.32	48.06	2.64	0.83	1.00	39.90
M-2.2	28	18.70	10.80	26.70	201.9 6	67.12	6844.23	33.89	2.47	0.79	1.00	26.90
M-2.3	28	18.50	10.50	27.20	194.2 5	99.37	10183.7 4	52.43	2.59	0.82	1.00	42.98
										PROMEDIO (Kg/cm²)	36.60	
f'mt (Kg/cm²)		28.06										

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla anterior para las pilas de albañilería (f'm) con 8% de los lodos de PTAR es de 28.06 Kg/cm² a los 28 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 35 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	14	18.60	10.50	28.50	195.30	57.30	5842.88	29.92	2.71	0.85	1.10	27.88
M-3.2	14	18.70	10.80	28.30	201.96	50.54	5153.56	25.52	2.62	0.83	1.10	23.20
M-3.3	14	18.90	10.70	27.70	202.23	34.46	3513.89	17.38	2.59	0.82	1.10	15.66
											PROMEDIO (Kg/cm²)	22.25
f'mt (Kg/cm²)			16.08									

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 10% de los lodos de PTAR es de 16.08 Kg/cm² a los 14 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 36 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	28	18.70	10.40	26.80	194.48	69.32	7129.74	36.66	2.58	0.82	1.00	29.95
M-3.2	28	18.80	10.90	27.60	204.92	46.34	4725.29	23.06	2.53	0.81	1.00	18.61
M-3.3	28	18.70	10.70	27.30	200.09	59.20	6036.62	30.17	2.55	0.81	1.00	24.48
											PROMEDIO (Kg/cm²)	24.35
f'mt (Kg/cm²)			18.67									

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 10% de los lodos de PTAR es de 18.67 Kg/cm² a los 28 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 37 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4.1	14	18.60	10.60	29.00	197.16	35.05	3574.05	18.13	2.74	0.85	1.10	16.99
M-4.2	14	18.60	10.50	28.50	195.30	53.09	5505.36	28.19	2.71	0.85	1.10	26.27
M-4.3	14	18.70	10.60	29.20	198.22	42.03	4306.19	21.72	2.75	0.86	1.10	20.46
											PROMEDIO (Kg/cm²)	21.24
f'mt (Kg/cm²)			16.55									

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 12% de los lodos de PTAR es de 16.55 Kg/cm² a los 14 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 38 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4.1	28	18.80	10.60	26.80	199.28	53.12	5416.65	27.18	2.53	0.81	1.00	21.91
M-4.2	28	18.70	10.40	27.00	194.48	61.34	6254.84	32.16	2.60	0.82	1.00	26.41
M-4.3	28	18.80	10.70	27.30	201.16	41.09	4281.72	21.29	2.55	0.81	1.00	17.27
											PROMEDIO (Kg/cm²)	21.86
f'mt (Kg/cm²)			17.29									

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 12% de los lodos de PTAR es de 17.29 Kg/cm² a los 28 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 39 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-5.1	14	18.50	10.50	28.60	194.25	43.50	4445.89	22.89	2.72	0.85	1.10	21.38
M-5.2	14	18.70	10.80	28.40	201.96	33.30	3446.59	17.07	2.63	0.83	1.10	15.55
M-5.3	14	19.00	10.70	29.00	203.30	37.72	3846.31	18.92	2.71	0.85	1.10	17.61
										PROMEDIO (Kg/cm²)		18.18
f'mt (Kg/cm²)		15.23										

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 14% de los lodos de PTAR es de 15.23 Kg/cm² a los 14 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Tabla 40 Resultados de compresión axial de pilas de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA	EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	f'mt (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-5.1	28	18.50	10.40	27.20	192.40	39.40	4017.62	20.88	2.62	0.83	1.00	17.24
M-5.2	28	19.00	10.70	27.60	203.30	43.20	4405.10	21.67	2.58	0.82	1.00	17.71
M-5.3	28	18.70	10.80	27.10	201.96	48.17	4911.89	24.32	2.51	0.80	1.00	19.51
										PROMEDIO (Kg/cm²)		18.15

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 14% de los lodos de PTAR es de 18.15 Kg/cm² a los 28 días y no cumple con lo mínimo establecido es 35 Kg/cm² en la NTP E.070.

Ensayo de Muretes de Albañilería

- Reseña sucinta del ensayo

Para este ensayo se realizarán para el ensayo de compresión diagonal (f'm) serán una cantidad de 3 por cada muestra, obteniéndose muretes de 0%, 8%, 10%, 12% y 14% con

adición de los lodos PTAR, los cuales se harán de acuerdo con el cuidado que indica la NTE E.070 (2006) y la NTP 399.605 para luego ser ensayadas a compresión axial realizándose a los 14 y 28 días.

- Evidencias fotográficas del ensayo.



Figura 24: Muretes construidos.



Figura 25: Ensayo de compresión diagonal.

- Tabla y gráficos del ensayo.

Tabla 41: Resultados de compresión diagonal en Muretes de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA 1	14 DÍAS		
	M-1.1	M-1.2	M-1.3
V'm individual	3.52	3.59	3.40
V'm promedio	3.50		
Desv. estándar	0.10		
V'm (Kg/cm2)	3.41		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 0% de los lodos de PTAR es de 3.41 Kg/cm2 y no llega a la resistencia de 5.1 Kg/cm2 del RNE E.070.

Tabla 42: Resultados de compresión diagonal en Muretes de Albañilería con 0% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA 1	28 DÍAS		
	M-1.4	M-1.5	M-1.6
V'm individual	3.60	3.49	3.64
V'm promedio	3.58		
Desv. estándar	0.08		
V'm (Kg/cm2)	3.50		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 0% de los lodos de PTAR es de 3.50 Kg/cm2 y no llega a la resistencia de 5.1 Kg/cm2 del RNE E.070.

Tabla 43 Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA 2	14 DÍAS		
	M-2.1	M-2.2	M-2.3
V'm individual	6.89	6.85	7.02
V'm promedio	6.92		
Desv. estándar	0.09		
V'm (Kg/cm2)	6.83		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 8% de los lodos de PTAR es de 6.83 Kg/cm2 y supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm2 del RNE E.070.

Tabla 44: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 8% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA 2	28 DÍAS		
	M-2.4	M-2.5	M-2.6
V'm individual	7.04	7.15	7.20
V'm promedio	7.13		
Desv. estándar	0.08		
V'm (Kg/cm2)	7.05		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 8% de los lodos de PTAR es de 7.05 Kg/cm2 y supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm2 del RNE E.070.

Tabla 45: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 14 días

MUESTRA 3	14 DÍAS		
	M-3.1	M-3.2	M-3.3
V'm individual	4.57	4.46	4.68
V'm promedio	4.57		
Desv. estándar	0.11		
V'm (Kg/cm ²)	4.46		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 8% de los lodos de PTAR es de 3.41 Kg/cm² y no supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm² del RNE E.070.

Tabla 46 Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 10% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA 3	28 DÍAS		
	M-3.4	M-3.5	M-3.6
V'm individual	4.72	4.75	4.59
V'm promedio	4.69		
Desv. estándar	0.09		
V'm (Kg/cm ²)	4.60		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para las pilas de albañilería (f'm) con 10% de los lodos de PTAR es de 4.60 Kg/cm² y no supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm² del RNE E.070.

Tabla 47 Resultados de compresión diagonal de muretes de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 14 días.

MUESTRA 4	14 DÍAS		
	M-4.1	M-4.2	M-4.3
V'm individual	4.30	4.11	4.20
V'm promedio	4.20		
Desv. estándar	0.10		
V'm (Kg/cm2)	4.11		

Fuente 48: Elaboración propia, 2021.

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 12% de los lodos de PTAR es de 4.11 Kg/cm² y no supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm² del RNE E.070.

Tabla 48: Resultados de compresión diagonal de muretes de Albañilería con 12% de lodos PTAR a los 28 días.

MUESTRA 4	28 DÍAS		
	M-4.4	M-4.5	M-4.6
V'm individual	4.27	4.26	4.42
V'm promedio	4.32		
Desv. estándar	0.09		
V'm (Kg/cm2)	4.23		

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- Interpretación del resultado del ensayo.

La resistencia promedio de la presente tabla para los muretes de albañilería (f'm) con 12% de los lodos de PTAR es de 4.23 Kg/cm² y no supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm² del RNE E.070.

Tabla 49: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 14 días.

MUESTRA 5	14 DÍAS		
	M-5.1	M-5.2	M-5.3
V'm individual	3.09	2.92	2.98
V'm promedio	3.00		
Desv. estándar	0.09		
V'm (Kg/cm ²)	2.91		

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- Interpretación del resultado según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 14% de los lodos de PTAR es de 4.11 Kg/cm² y no supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm² del RNE E.070.

Tabla 50: Resultados de compresión diagonal para muretes de Albañilería con 14% de lodos PTAR a los 28 días

MUESTRA 5	28 DÍAS		
	M-5.4	M-5.5	M-5.6
V'm individual	3.30	3.20	3.35
V'm promedio	3.28		
Desv. estándar	0.08		
V'm (Kg/cm ²)	3.21		

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

La resistencia promedio de la tabla antecedente para los muretes de albañilería (f'm) con 14% de los lodos de PTAR es de 3.21 Kg/cm² y no supera a la resistencia de 5.1 Kg/cm² del RNE E.070.

d. Tercer Objetivo Específico

Los siguientes resultados son en función del objetivo específico 03 “Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos de arcilla artesanal en las propiedades hidráulicas de muros de albañilería”.

- Reseña sucinta del ensayo

Para la obtener los resultados se realizó los siguientes métodos como está indicado en el R.N.E. E.070 Albañilería Y NTP 399.613 Unidades de Albañilería bases teorías: Ensayo de Absorción y Succión usando como base de información los antecedentes de los ensayos del ladrillo con adición de un diferente material; se realiza la comparación con la muestra 01 que no tiene adición de las aguas servidas siendo la muestra piloto, mientras que las muestras 02, 03, 04 y 05 con dosificación de 8%, 10%, 12% y 14% respectivamente.

- Evidencias fotográficas del ensayo.

Ensayo de Succión



Figura 26: Mesa nivelada, mampuesto apoyado en tubos, el agua se mantiene a 3 mm sobre los tubos. (previo secado al horno para pesar la unidad.)



Figura 27: Conservando la altura de 3mm en el agua durante 01 minuto, luego se pesa.

Ensayo de Absorción



Figura 28: Secado al horno durante 24 horas y 4 horas para que enfríe.



Figura 29: Se pesa de la unidad de mampostería.



Figura 30: Se sumerge en agua durante 24 horas las unidades de albañilería.



Figura 31: Pesado de la unidad de mampostería que ha estado sumergido en agua.

- Tabla y gráficos del ensayo. **Ensayo de Succión**

Se utilizaron cinco mampuestos enteros, seleccionados aleatoriamente teniendo en cuenta el tiempo de ensayo de un minuto a dos minutos; siguiendo las indicaciones de la norma NTP 399.613.

El R.N.E. E.070 (2006) nos recomienda que la succión al instante este entre 10 a 20 gr/200cm²/min; si excede este valor es necesario hidratar los mampuestos de arcilla antes de ser asentados.

Tabla 51: Resultados del ensayo de succión con 0% de los lodos de PTAR

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -1.1	18.2	9.8	178.36	2554.0	2636.0	91.9
M -1.2	19.2	10.4	199.68	2748.0	2870.0	122.2
M -1.3	19.1	10.4	198.64	2768.0	2894.0	126.9
M -1.4	18.5	10.2	188.70	2623.0	2726.0	109.2
M -1.5	18.5	10.3	190.55	2541.0	2644.0	108.1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						111.7

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado del gráfico según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de succión de nuestra unidad de albañilería con 0% de adición de los lodos de PTAR, con un promedio de 111.7 g/min/200cm² y aun que en

la NTP E.070 es de 20g/min/200cm² lo que significa que se debe hidratar el ladrillo antes de asentar.

Tabla 52: Resultados del ensayo de succión con 8% de los lodos de PTAR

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -2.1	18.6	10.3	191.58	2664.0	2791.0	132.6
M -2.2	18.6	10.5	195.30	2652.0	2773.0	123.9
M -2.3	18.4	10.5	193.20	2649.0	2779.0	134.6
M -2.4	18.5	10.5	194.25	2635.0	2764.0	132.8
M -2.5	18.7	10.6	198.22	2654.0	2778.0	125.1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						129.8

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de succión de nuestra unidad de albañilería con 8% de adición de los lodos de PTAR, con un promedio de 129.8 g/min/200cm² y aun que en la NTP E.070 es de 20g/min/200cm² lo que significa que se debe hidratar el ladrillo antes de asentar.

Tabla 53: Resultados del ensayo de succión con 10% de los lodos de PTAR

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -3.1	18.8	10.6	199.28	2528.0	2648.0	120.4
M -3.2	18.8	10.6	199.28	2560.0	2699.0	139.5
M -3.3	18.7	10.5	196.35	2554.0	2674.0	122.2
M -3.4	18.8	10.4	195.52	2601.0	2734.0	136.0
M -3.5	18.9	10.3	194.67	2570.0	2707.0	140.8
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						131.8

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de succión de nuestra unidad de albañilería con 10% de adición de los lodos de PTAR, con un promedio de 131.8 g/min/200cm² y aun que en la NTP E.070 es de 20g/min/200cm² lo que significa que se debe hidratar el ladrillo antes de asentar.

Tabla 54: Resultados del ensayo de succión con 12% de los lodos de PTAR

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -4.1	16.4	10.4	170.56	2509.0	2660.0	177.1
M -4.2	18.6	10.4	193.44	2477.0	2617.0	144.7
M -4.3	18.5	10.4	192.40	2501.0	2624.0	127.9
M -4.4	18.9	10.6	200.34	2477.0	2637.0	159.7
M -4.5	18.7	10.5	196.35	2492.0	2639.0	149.7
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						151.8

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de succión de nuestra unidad de albañilería con 12% de adición de los lodos de PTAR, con un promedio de 151.8 g/min/200cm² y aun que en la NTP E.070 es de 20g/min/200cm² lo que significa que se debe hidratar el ladrillo antes de asentar.

Tabla 55: Resultados del ensayo de succión con 14% de los lodos de PTAR

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -5.1	18.8	10.5	197.40	2442.0	2579.0	138.8
M -5.2	19.0	10.5	199.50	2481.0	2632.0	151.4
M -5.3	18.7	10.6	198.22	2476.0	2630.0	155.4
M -5.4	18.7	10.7	200.09	2411.0	2555.0	143.9
M -5.5	18.8	10.7	201.16	2465.0	2614.0	148.1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						147.5

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de succión de nuestra unidad de albañilería con 14% de adición de los lodos de PTAR, con un promedio de 147.5 g/min/200cm² y aun que en la NTP E.070 es de 20g/min/200cm² lo que significa que se debe hidratar el ladrillo antes de asentar.

Ensayo de Absorción

Para el ensayo se utilizaron cinco mampuestos enteros de nuestras muestras, seleccionados aleatoriamente por cada una de nuestras diferentes muestras; siguiendo las indicaciones de la norma NTP 399.613 y la NTE E.070 (2006), señalando que la absorción para el mampuesto de arcilla no debe ser mayor que 22%.

Tabla 56: Resultados del ensayo con 0% de adición de los lodos de PTAR

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 1.1	2866	3261	13.8%
M - 1.2	2947	3331	13.0%
M - 1.3	2793	3248	16.3%
M - 1.4	2832	3279	15.8%
M - 1.5	2571	2909	13.1%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			14.4%

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de absorción promedio de nuestra muestra con 0% del lodo de PTAR que es 14.4% y cumple con lo indicado en la NTP E.070 que es mínimo de 22%.

Tabla 57: Resultados del ensayo con 8% de adición de los lodos de PTAR

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 2.1	2643	3030	14.6%
M - 2.2	2658	3046	14.6%
M - 2.3	2660	3016	13.4%
M - 2.4	2634	3030	15.0%
M - 2.5	2649	3020	14.0%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			14.3%

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de absorción promedio de nuestra muestra con 8% del lodo de PTAR que es 14.3% y cumple con lo indicado en la NTP E.070 que es mínimo de 22%.

Tabla 58: Resultados del ensayo con 10% de adición de los lodos de PTAR

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 3.1	2570	3016	17.4%
M - 3.2	2560	3005	17.4%
M - 3.3	2518	2981	18.4%
M - 3.4	2529	2987	18.1%
M - 3.5	2564	2964	15.6%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			17.4%

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de absorción promedio de nuestra muestra con 10% del lodo de PTAR que es 17.4% y cumple con lo indicado en la NTP E.070 que es mínimo de 22%.

Tabla 59: Resultados del ensayo con 12% de adición de los lodos de PTAR

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 4.1	2484	2946	18.6%
M - 4.2	2469	2943	19.2%
M - 4.3	2478	2910	17.4%
M - 4.4	2474	2969	20.0%
M - 4.5	2482	2937	18.3%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			18.7%

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de absorción promedio de nuestra muestra con 12% del lodo de PTAR que es 18.7% y cumple con lo indicado en la NTP E.070 que es mínimo de 22%.

Tabla 60: Resultados del ensayo con 14% de adición de los lodos de PTAR.

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 5.1	2424	2933	21.0%
M - 5.2	2438	2888	18.5%
M - 5.3	2454	2912	18.7%
M - 5.4	2428	2905	19.6%
M - 5.5	2453	2923	19.2%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			19.4%

Fuente: Elaboración propia, 2021

- Interpretación del resultado según ensayo.

En la tabla se podrá ver el promedio de absorción promedio de nuestra muestra con 14% del lodo de PTAR que es 19.4% y cumple con lo indicado en la NTP E.070 que es mínimo de 22%.

V. DISCUSIÓN

• OBJETIVO GENERAL

Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas de PTAR en porcentajes de 8%, 10%, 12%, y 14% a los mampuestos artesanales en sus propiedades del muro de albañilería en Ica, 2021.

• OBJETIVO ESPECIFICO 01

Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas PTAR en porcentajes de 8%, 10%, 12%, y 14% a los mampuestos artesanales en sus propiedades mecánicas del muro de albañilería en Ica, 2021.

• OBJETIVO ESPECIFICO 02

Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas PTAR en porcentajes de 8%, 10%, 12%, y 14% a los mampuestos artesanales en sus propiedades físicas del muro de albañilería en Ica, 2021.

• OBJETIVO ESPECIFICO 03

Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas PTAR en porcentajes de 8%, 10%, 12%, y 14% a los mampuestos artesanales en sus propiedades hidráulicas del muro de albañilería en Ica, 2021.

• ANTECEDENTE ELEGIDO PRESENTANDO RESULTADO SEGÚN OBJETIVO

La investigación realizada por Junior Mijael Cerna Fernández con el título de la tesis “Influencia de la arcilla de caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal King Kong, Huamachuco, 2018” donde, lo realizo con dosificación en porcentaje de 5%, 10%, 15% y 20% de la arcilla de caolín donde sus mejores resultados a comparación a los mampuesto donde no tiene ninguna adición, la mejor dosificación es del 10%, también la del 5% y 15% tuvieron buenos resultados, sin embargo hubo una disminución de resistencia a partir del 10%. Tal como se puede ver los resultados de la siguiente tabla.

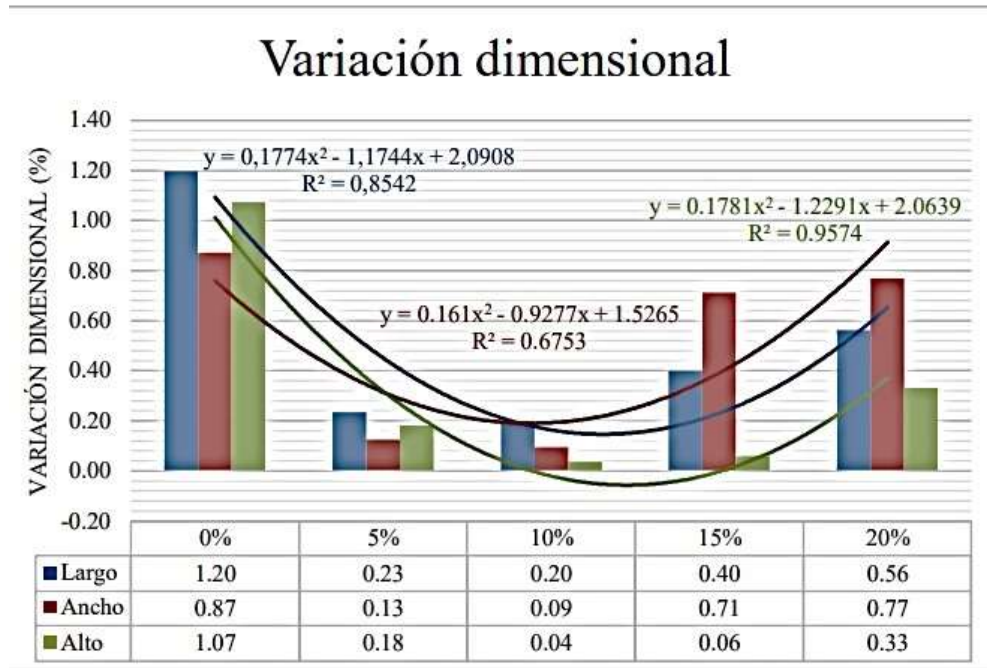
Tabla 61: Resultados del antecedente.

AUTOR	TITULO	AÑO	Porcentajes (%)	Variación Dimensional largo, ancho y altura (%)			Alabeo, cara superior e inferior (mm)		Densidad (gr/cm ³)	Resistencia a la compresión (f'b = kg/cm ²)	Resistencia a la compresión axial (f'm=kg/cm ²)	Resistencia a la compresión diagonal (v'm=kg/cm ²)	Absorción (%)	Succión (g / 200cm ² / min)
				Largo	Ancho	Altura								
Br. Junior Mijael Cerna Fernández	INFLUENCIA DE LA ARCILLA DE CAOLÍN EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA FABRICADAS CON LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL KING KONG, HUAMACHUCO 2018	2018	0%	1.20%	0.87%	0.08	0.38	2.15	-	49.96	37.71	-	17.24	139.39
			5%	-0.23%	-0.13%	0.18	0.30	1.68	-	52.52	46.46	-	14.67	116.76
			10%	0.20%	0.09%	-0.04%	0.08	1.35	-	68.59	65.89	-	12.23	79.96
			15%	0.40%	0.71%	0.06	0.13	1.70	-	56.95	52.81	-	12.97	87.25
			20%	-0.56%	-0.77%	0.33	0.18	1.90	-	40.65	32.58	-	13.94	101.84

Por el resumen de los resultados que vemos en la tabla antecedente podemos hacer el siguiente análisis de sus resultados:

Variación Dimensional

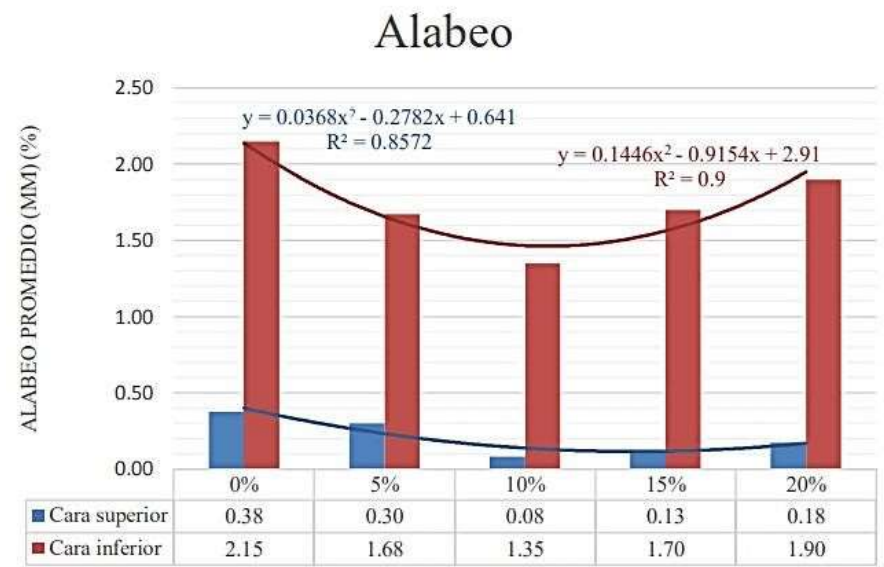
Gráfico 4: Gráfico de dimensiones de la unidad de albañilería



Como se puede ver en los ensayos elaborado por Cerna Fernández Mijael es que el de mejor resultado es del 10% dado que su largo, ancho y alto son los óptimos al añadirle arcilla de Caolín.

Alabeo (mm)

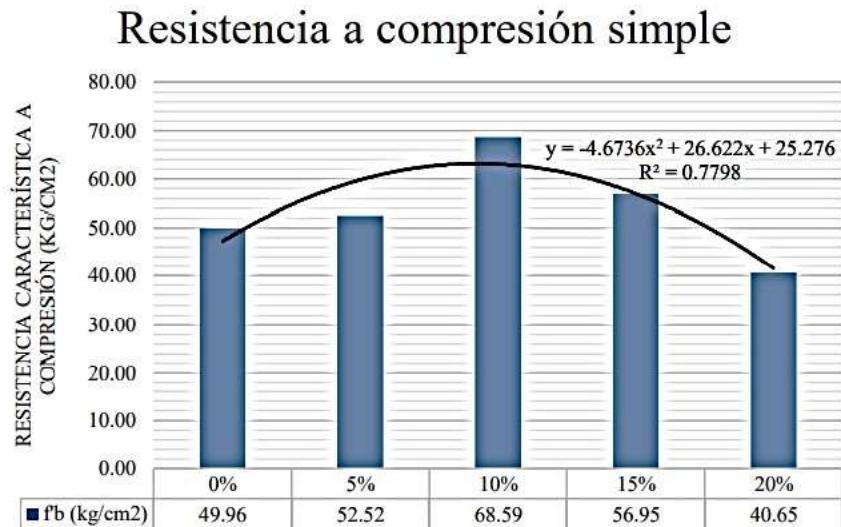
Gráfico 5: Gráfico de Alabeo por cara



En la tabla se observa que el mayor alabeo encontrado fue en la cara de inferior con respecto a la superior, también nos muestra que los mampuestos con 10% de arcilla de Caolín posee menor alabeo al compararlo con las otras muestras.

Resistencia a la compresión ($f'_b = \text{kg/cm}^2$)

Gráfico 6: Gráfico de Resistencia a compresión.



La resistencia a compresión simple (f'_b) nos señala el gráfico que, las muestras con 5%, 10% y 15% con adición de arcilla de Caolín tuvieron mejor resultado que la que no posee adición, pero la que supero mejor esta situación es la del 10% sobre pasando lo exigido por el reglamento de 60 Kg/cm².

Resistencia a la compresión axial ($f'_m = \text{kg/cm}^2$)

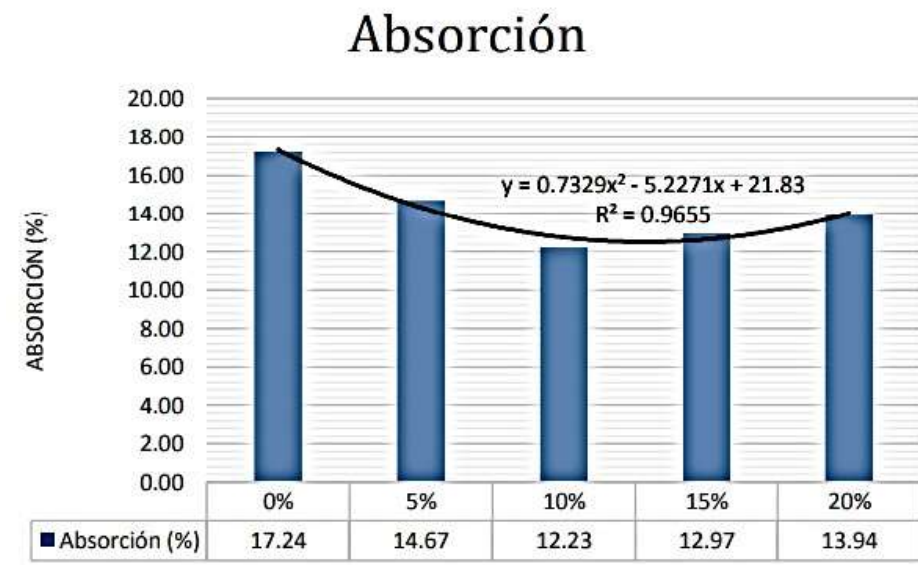
Gráfico 7: Gráfico de la compresión axial.



La resistencia a la compresión axial de las pilas la más resistente es la muestra del 10% de arcilla Caolín como se muestra en la figura de 65.89 Kg/cm² ya que la resistencia mínima es de 50 Kg/cm².

Absorción (%)

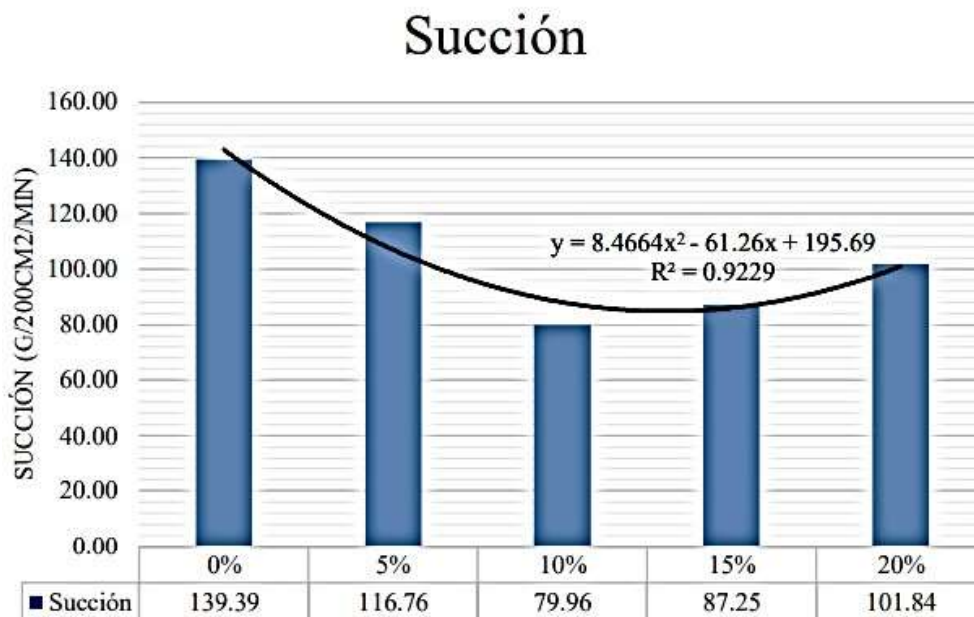
Gráfico 8: Gráfico de Absorción.



La absorción del mampuesto con 10% de arcilla caolín es mínimo a comparación del resto, sin embargo, todos son aprobados pues son menos del 22% que es obligatorio de acuerdo con el NTE E.070.

Succión (g/200cm²/min)

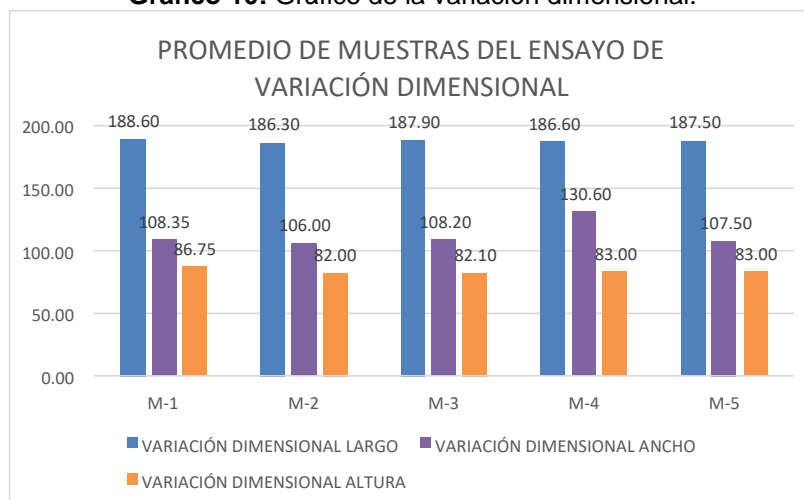
Gráfico 9: Gráfico de la succión.



Como muestra la tabla se encuentra que la muestra con 10% es la más baja de todas, sin embargo, lo mínimos indicado por la NTE E.070 es que sea de 20 g/200cm²/min por lo que se entiende que estos mampuestos deben ser hidratado antes de la construcción.

• **RESULTADO PROPIOS Variación Dimensional**

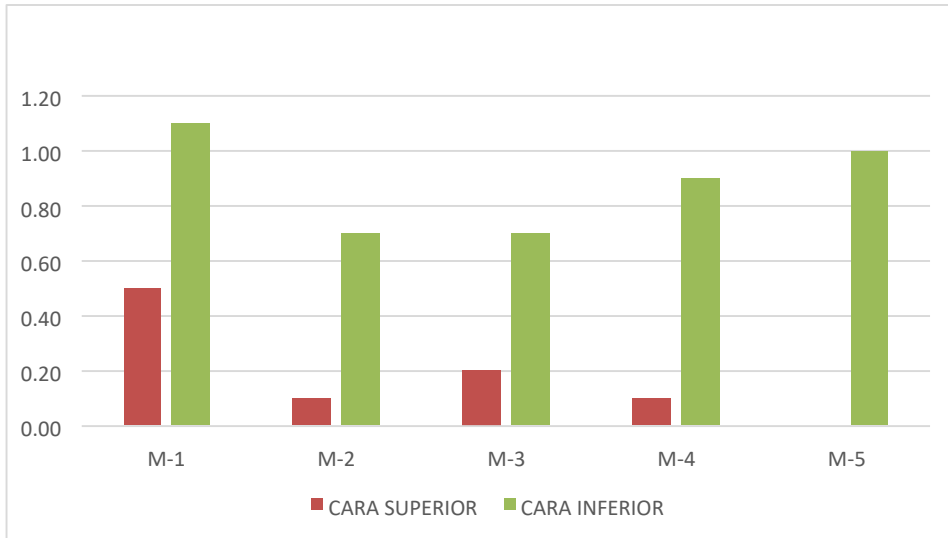
Gráfico 10: Gráfico de la variación dimensional.



Como se puede ver en los ensayos es que el de mejor resultado es la muestra con adición del 8% de lodos del PTAR (M-2) con dado que su largo, ancho y alto son los óptimos de acuerdo con la RNE E.070.

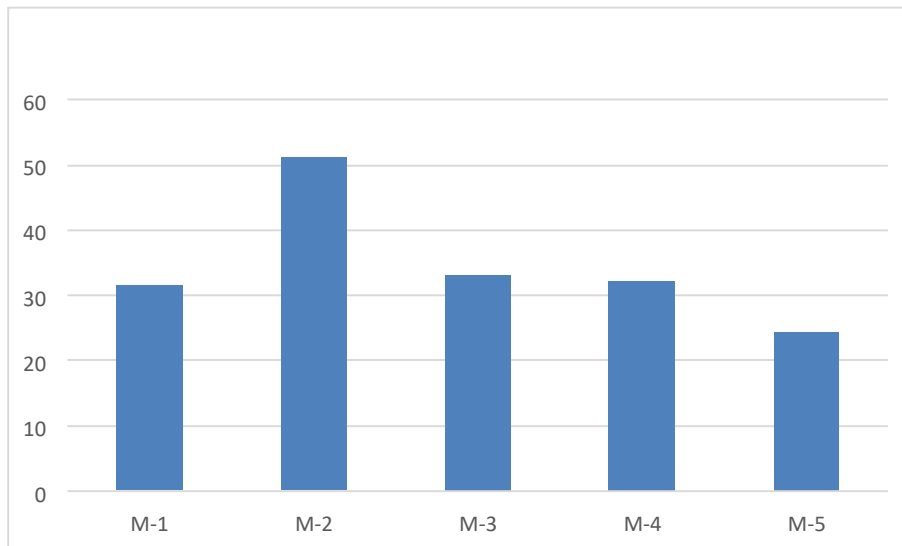
Alabeo (mm)

Gráfico 11: Gráfico del Alabeo.



ENSAYO

DE ALABEO



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'b)

En la tabla se observa que el mayor alabeo encontrado fue en la cara de inferior con respecto a la superior, también nos muestra que los mampuestos con 8% de lodos del PTAR posee menor alabeo al compararlo con las otras muestras.

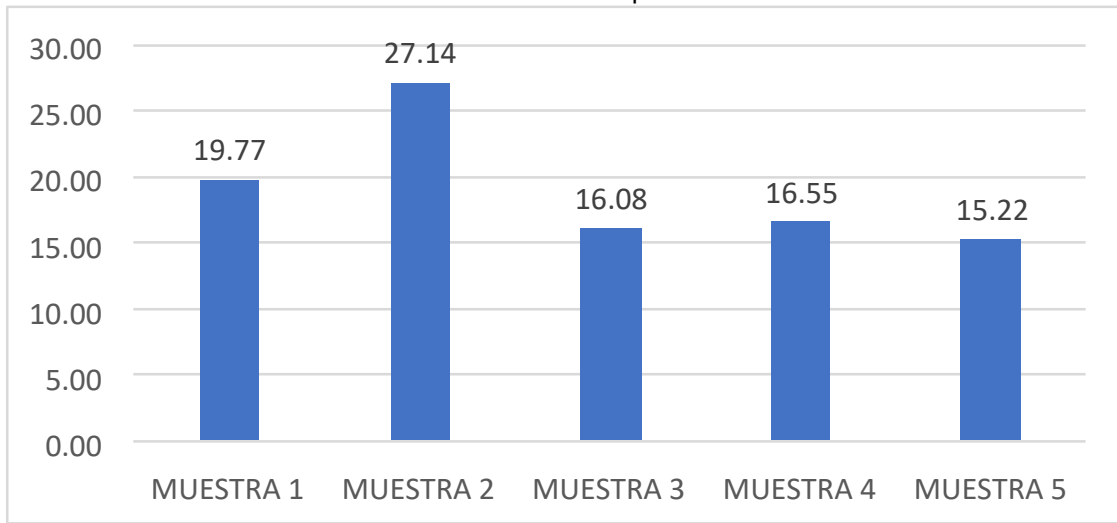
Resistencia a la compresión ($f'b=kg/cm^2$)

Gráfico 12: Gráfico de la compresión simple.

La resistencia a compresión simple ($f'b$) nos señala el grafico que, las muestras con 8%, 10% y 12% con adición del lodo PTAR tuvieron mejor resultado que la que no posee adición, pero la que supero mejor esta situación es la del 8% sobre pasando lo exigido por el reglamento de 50 Kg/cm².

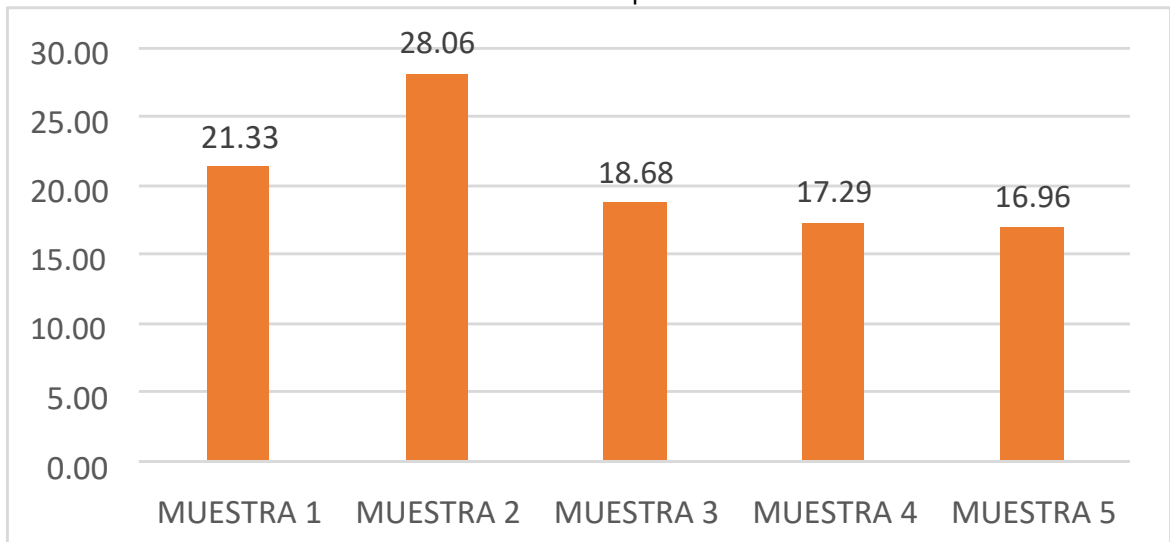
Resistencia a la compresión axial ($f'm=kg/cm^2$)

Gráfico 13: Gráfico de la compresión axial.



La resistencia a la compresión axial de las pilas la más resistente es la muestra del 8% con adición de lodo del PTAR como se muestra en la figura de 27.14 Kg/cm² sin embargo no cumple con la resistencia mínima es de 35 Kg/cm² de acuerdo con el NTP E.070 Albañilería.

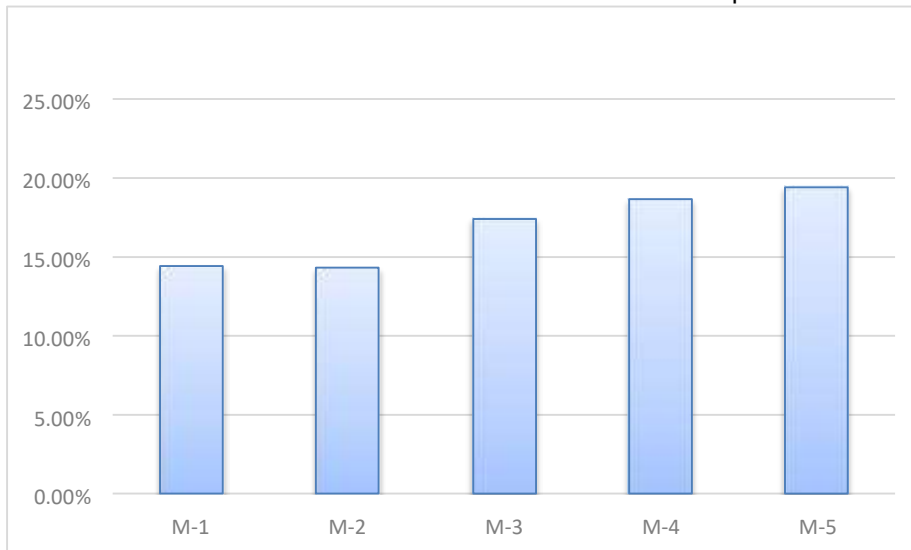
Gráfico 14: Gráfico de la compresión axial.



La resistencia a la compresión axial de las pilas la más resistente es la muestra del 8% con adición de lodo del PTAR como se muestra en la figura de 28.06 Kg/cm² sin embargo no cumple con la resistencia mínima es de 35 Kg/cm² de acuerdo con el NTP E.070 Albañilería.

Absorción (%)

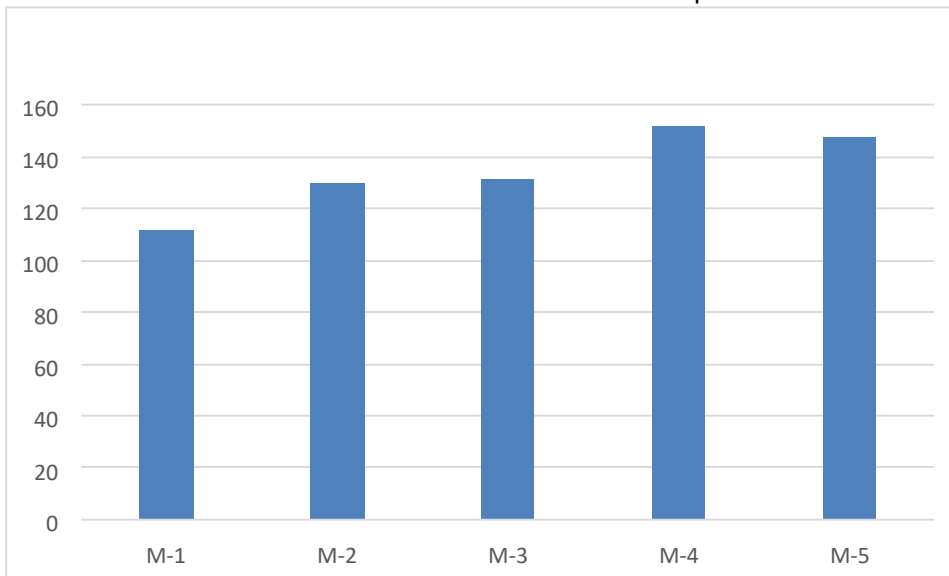
Gráfico 15: Gráfico de la compresión axial.



ABSORCIÓN PROMEDIO

La absorción del mampuesto con 8% de adición del lodo del PTAR es mínimo a comparación del resto, sin embargo, todos son aprobados pues son menos del 22% que es obligatorio de acuerdo con el NTE E.070. **Succión (g/200cm²/min)**

Gráfico 16: Gráfico de la compresión axial.



PROMEDIO DE

SUCCIÓN

Como muestra la tabla se encuentra que la muestra con 0% es la más baja de todas, sin embargo, lo mínimos indicado por la NTE E.070 es que sea de 20 g/200cm²/min por lo que se entiende que estos mampuestos deben ser hidratado antes de la construcción.

• COMPARACIÓN

Tabla 62: Comparativo de resultado

ENSAYOS	INFLUENCIA DE LA ARCILLA DE CAOLÍN EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA FABRICADAS CON LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL KING KONG, HUAMACHUCO 2018 (10% de arcilla Caolín)	COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021. (8% del lodo PTAR)
VARIACIÓN DIMENSIONAL	0.20, 0.13 y 0.18	188.60, 108.35 y 86.75
ALABEO	0.08 y 1.35	0.10 y 0.70
ABSORCIÓN	12.23	14.30
SUCCIÓN	79.96	111.7
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'b)	68.59	27.14
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (F'm)	65.89	38.45 a los 14 días y 36.60 a los 28 días

Fuente: Elaboracion Propia, 2021

VI. CONCLUSIONES

- Con los resultados obtenido del laboratorio se puede indicar que el lodo de las aguas servidas influye convenientemente siempre que sea en porcentaje menor o

igual al 8% para que supere la resistencia del ladrillo tipo I según NTP E.070; así mismo se ha mejorado las características físicas en las proporciones de lodo al 8%, 10% y 12%.

- El mampuesto con 8% de adición de lodo ha mejorado la resistencia a compresión en 2.34% del ladrillo tipo I establecido en la NTP E.070; sin embargo, esta modificación del mampuesto con respecto al existente del mercado se mejoró en 62.50%.
- Los mampuestos con 10% y 12% de adición de lodo a superado al ladrillo del mercado en su resistencia a la compresión en 4.92% y 2.16% respectivamente sin embargo no supera al ladrillo Tipo I de la NTP E.070.
- Con los resultados obtenido del laboratorio se puede indicar que el lodo de las aguas servidas influye convenientemente siempre que sea en porcentaje menor o igual al 8% para que supere la resistencia de las Pilas o Muretes según NTP E.070; así mismo se ha mejorado las características mecánicas en las proporciones de lodo al 8%.
- Las Pilas con 8% de adición de lodo no alcanzo la resistencia a compresión axial establecido en la NTP E.070; sin embargo, esta modificación de la Pila con respecto al existente del mercado se mejoró en 35.39%; los otros porcentajes tuvieron menores resultados a lo establecido.
- Los Muretes con 8% de adición de lodo ha mejorado la resistencia a compresión diagonal en Muretes de 60x60 cm establecido en la NTP E.070.
- Con respecto al comportamiento Hidráulico de los mampuestos con adición de lodo se incremento la succión con respecto al mampuesto piloto y por ser mayor al indicado a la NTP E.070 Albañilería se debe hidratar el mampuesto previamente antes de ser usado
- La capacidad de absorción de las muestras ha cumplido con la exigencia máxima que indica la NTP E.070 Albañilería ya que los resultados han sido menores.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adición del lodo de PTAR en 8% del peso del mampuesto al haberse verificado que incrementa resistencia a la compresión superando al

establecido en la NTP E.070; y por lo tanto difundir con el colegio de Ingeniero del Perú y Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

- Realizar más ensayo con muestras de adición de los lodos de PTAR que sean menores al 8% dado que los resultados indican que cuando es menor la adición de lodo será mejor la calidad del mampuesto.
- Difundir para conseguir la normativa que autorice la utilización de lodos de PTAR en la elaboración de mampuesto a razón de haber obtenido buenos resultados en la compresión axial de las Pilas.
- Se recomienda que los mampuestos porcentajes mayores al 8% no deben ser utilizados en la construcción.
- Se recomienda complementar el ensayo de adhesión y corte en mortero para definir las propiedades de los mampuestos con adición del lodo de PTAR.
- Realizar investigaciones con respecto a otros tipos de mampuestos tanto artesanales como los industriales, teniendo presente que el peso del mampuesto con adición de lodo es menor a los que no cuentan con adición del lodo de PTAR.

Referencias

Bermeo Barreto, A. M., & Idrovo Heredia, E. P. (2014). Aprovechamiento de lodos deshidratados generados en plantas de tratamiento de agua potable y residual como agregado para materiales de construcción. (*Teisi de Grado Profesional*). Universidad de Cuenca, CUENCA.

- Cerna Fernández, J. M. (2018). Influencia de la arcilla de caolín en la resistencia a compresión axial de pila de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal King Kong Huamachuco 2018. (*Investigación diseño sísmico y estructural*). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Trujillo, Perú.
- Córdova Tineo, O., & Román Silva, N. (2019). Evaluación de la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla con adición de cascarilla de arroz, Calzada, 2019. (*Investigación diseño Sísmico y Estructural*). Universidad César Vallejo, Moyobamba, Perú.
- Felix Santiago, H. L., & Torres Ramírez, M. E. (2018). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA COCIDA EN HUÁNICO. *ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia*, 1-8.
- García Ubaque, C. A., García Vaca, M. C., & Vaca Bohórquez, M. L. (2013). Resistencia mecánica de ladrillos preparados con mezclas de arcilla y lodos provenientes de tratamiento de aguas residuales. *Tecnura*, 68-82.
- González García, E., & Lizárraga Mendiola, L. (2015). Evaluación de las propiedades físico de mecánicas de ladrillos de arcilla recocida elaborados con incorporación de residuos agrícolas, caso Chiapas, México. *Ingeniería Revista Académica*, 91-101.
- Millones Sipión, F. J., & Chavez Torres, C. V. (2018). Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal - distrito de santa - ancash -2018. (*Investigación diseño sísmico y estructural*). Universidad César Vallejo, Chimbote.
- NORMA DE UNIDADES NORMA TECNICA PERUANA 399.613 2005. (14 de Junio de 2005). NORMA TÉCNICA PERUANA 399.613 2005. San Borja, Lima, Perú: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI.
- Oikonomopoulou, F., & Bristogianni, T. (2018). The construction of the Crystal Houses facade: challenges and innovations. *CrossMark*, 87-110.
- Páliz Hidalgo, D. C. (2014). Factibilidad del uso del raquis de palma africana en mezcla con agregados de construcción para la fabricación de ladrillos ecológicos. (*Ingeniería en Biotecnología Ambiental*). Pólitécnica de Chimborazo, Riombamba.
- PÁLIZ HIDALGO, D. C. (2014). Factibilidad del uso del raquis de palma africana en mezcla con agregados de construcción para la fabricación de ladrillos ecológicos. (*INGENIERIA BITENOLOGÍA AMBIENTAL*). ESCUELA SUPERIOR PLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riombamba, Ecuador.
- Piekarczyk, A. (2020). Deformability id the masonry subjected to shearing due to vertical displacements. *Budownictwo i Architektura*, 5-16.
- Ramón Valencia, B., & Moreno Rojas, J. (2018). ESTUDIO DE MATERIALES PRECURSORES DEL RECICLAJE Y SUS ATRIBUTOS MECÁNICOS CON APLICACIÓN AL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LADRILLO ECOLÓGICO. *REVISTA AMBIENTAL AGUA, AIRE Y SUELO*, 1-4.
- Reglamento Nacional de Edificaciones NORMA E.070 ALBAÑILERÍA. (10 de Junio de 2006). Diario Oficial El Peruano. Lima, Lima, Perú: Ministerio de Vivienda.
- Rodriguez Cortéz, E. N., & Salazar Zuta, G. (2020). Diseño de ladrillo arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja - 2020. (*Investigación Sísmico y Estructural*). Universidad César Vallejo, Moyobamba.
- Saldaña Canlla, L. A. (2020). Comportamiento mecánico del ladrillo de arcilla artesanal con incorporación de silicato de sodio cálcico reciclado para viviendas unifamiliares, Myobamba - 2020. (*Diseño Sísmico y Estructural*). Universidad César Vallejo,

MOYOBAMBA.

- Sánchez Bernal, R., Pita Castañeda, D. J., González Velandia, K. D., & Hormaza Verdugo, J. A. (2019). Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. *Ciencias Ambientales Tropical Journal of Environmental Sciences*, 23-44.
- Sánchez Bernal, R., Pita Castañeda, D. J., González Velandia, K. D., & Hormaza Verdugo, J. A. (2019). Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. *CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences*, 53, 23-44.
- Sarabia Guarín, A., Sánchez Molina, J., & Bermúdez Carillo, J. C. (2020). Effect of use residual sludge from water treatment plants as a partial substitute for clay for refractory bricks production. *Revista UIS Ingenierías*, 1-12.
- SUNASS;. (2008). DIAGNÓSTICO DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL ÁMBITO DE OPERACIÓN DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO. *SUNASS*, 32.
- <https://inforconstruccion.blogspot.com/2020/05/albanileria-confinada.html>
- <http://www.cementosinka.com.pe/blog/todo-sobre-la-albanileriaconfinada/#:~:text=Ventajas%20de%20la%20alba%C3%B1iler%C3%ADa%20confinada,->
- Tiene%20muchas%20ventajas&text=Otra%20de%20sus%20ventajas%20es,una%20estructura%20segura%20y%20duradera.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021?	Objetivo General Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021	Hipótesis General El porcentaje que influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021	INDEPENDIENTE	Influencia de Ladrillos Artesanales Con Adición De Lodos De Las Aguas Servidas	DOSIFICACIÓN	0.00%	Balanza
Problemas Específicos ¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021?	Objetivos Específicos Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillo en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021?	Hipótesis específicas: El porcentaje que influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades mecánicas de muros de albañilería en Ica, 2021				8.00%	
						10.00%	
						12.00%	
			14.00%				
¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades físicas de muros de albañilería en Ica, 2021?	Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillo en las propiedades físicas de muros de albañilería en Ica, 2021	El porcentaje que influye la adición de lodos de aguas servidas en los ladrillos en las propiedades físicas de muros de albañilería en Ica, 2021	DEPENDIENTE	Comportamiento mecánico de muros de albañilería confinada	Propiedades Mecánicas del Prisma	Ensayo de compresión axial (f'm) y compresión diagonal (v'm)	Ficha técnica estandarizada por el R.N.E. 070 Albañilería; prensa para ruptura
¿Cómo influye la adición de lodos de aguas servidas en los	Analizar de qué manera influye la adición de lodos de aguas servidas	El porcentaje que influye la adición de lodos de aguas			Propiedades Físicas	Alabeo, Variación dimensional y ensayo de	

ladrillos en las propiedades hidráulicas de muros de albañilería en Ica, 2021?	en los ladrillos en las propiedades hidráulicas de muros de albañilería en Ica, 2021	servidas en los ladrillos en las propiedades hidráulicas de muros de albañilería en Ica, 2021			compresión convencional (f'b)
					Propiedades Hidráulicas del ladrillo

ANEXO 2: VARIACIÓN DIMENSIONAL

VARIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
V1: Ladrillos artesanales con adición de lodos de Aguas Servidas	Son residuos sólidos provenientes de procesos de tratamiento de aguas residuales que cuentan con alta concentración de materia orgánica, característica que se aplica principalmente a los lodos obtenidos en el tratamiento primario y tratamiento	La elaboración de los ladrillos de arcilla artesanales con el lodo de las aguas servidas estará compuesta de arcilla y estos lodos. Su porcentaje será de un 8:92, 10:90, 12:88 y 14:86 en relación al Lodo:Arcilla colocados la mezcla de la arcilla con los lodos se realizarán de forma que se vea una textura y	DOSIFICACIÓN	0.00% de sustitución del peso de la arcilla	De razón	Tipo de Investigación: Cuantitativa Nivel de Investigación: Explicativo Enfoque: Cuantitativo Diseño de Investigación: Experimental Población: Sera de 200 unidades de albañilería Muestreo:
				8.00% de sustitución del peso de la arcilla		
				10.00% de sustitución del peso de la arcilla		
				12.00% de sustitución del		

	secundario así como a las excretas de instalaciones sanitarias. (DS-015-2017)	color uniforme		peso de la arcilla	50 unidades de albañilería por muestra Muestra: Sera de acuerdo al Artículo 5.4 del RNE E.070 Técnica: Evaluación de las características del ladrillo Instrumento de Investigación: Análisis respecto al RNE E.070 Fichas de recopilación: Ficha técnicas Normalizadas para el diseño en los ensayos del laboratorio
				14.00% de sustitución del peso de la arcilla	
V2 Propiedades Mecánicas del muro de albañilería confiada	La resistencia de la albañilería a compresión axial ($f'm$) y a corte ($v'm$) se determinará de manera empírica (recurriendo a tablas o registros históricos de resistencia de las unidades) o mediante ensayos de prismas, de acuerdo a la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre. (Cap 5, E.070)	Las propiedades físicas y hidráulicas de las unidades de albañilería se realizarán de acuerdo a la absorción, succión, resistencia a la compresión, alabeo, variación dimensional; mientras que para su comportamiento como muro de albañilería es o a las pilas.	Resistencia a la Copresión ($f'b$) y propiedades mecánicas a la unidad de albañilería	Los ensayos de los resultados según lo indicado por la RNE E.070 por cada grupo de dosificaciones	
			Resistencia a la compresión axial ($f'm$)		
			Resistencia a la compresión diagonal ($v'm$)		

ANEXO 3: PORCENTAJE DE MUESTRA DE ANTECEDENTES

AUTOR	TÍTULO	AÑO	Porcentajes (%)	Variación Dimensional largo, ancho y altura (%)			Alabeo, cara superior e inferior (mm)		Densidad (gr/cm ³)	Resistencia a la compresión ($f'b = \text{kg/cm}^2$)	Resistencia a la compresión axial ($f'm = \text{kg/cm}^2$)	Resistencia a la compresión diagonal ($v'm = \text{kg/cm}^2$)	Absorción (%)	Succión (g / 200cm ² / min)
				Largo	Ancho	Altura								
	INFLUENCIA DE LA ARCILLA DE CAOLÍN	2018	0%	1.20%	0.87%	0.08	0.38	2.15	-	49.96	37.71	-	17.24	139.39

Br. Junior Mijael Cerna Fernández	EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA FABRICADAS CON LADRILLO DE ARCILLA ARTESANAL KING KONG, HUAMACHUCO 2018	5%	-0.23%	-0.13%	0.18%	0.30	1.68	-	52.52	46.46	-	14.67	116.76
		10%	0.20%	0.09%	-0.04%	0.08	1.35	-	68.59	65.89	-	12.23	79.96
		15%	0.40%	0.71%	0.06%	0.13	1.70	-	56.95	52.81	-	12.97	87.25
		20%	-0.56%	-0.77%	0.33%	0.18	1.90	-	40.65	32.58	-	13.94	101.84

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 1. Ing. William Medina Zea



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBAÑILERÍA NORMA NTP 399.021

SOLUCANTE: **DR. RAMIRO CARRERA ALONSO** MARCELO - DR. RAMIRO CARRERA ISMAC ELINORQUE
 PROYECTO: **COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUEBRES DE ALBAÑILERÍA COMBINADA EN LABORIOS PARTICULARES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS GRAYANCA, 2021.**
 PROCEDENCIA: **MUESTRA 3 - LABORIO CON ADICIÓN DEL LDO EN PESO CON LODO DE PIMA**
 REGIÓN: **(LIMA) 081, 2021**

DETALLE DEL MUEBRE: **1 - AZULEJA** DETALLE DEL MORTERO: **CEMENTO SOL-TIPO I**
 MATERIAL DE LA UNIDAD: **1 - 80x80x80 (Módulo)** PROPORCIÓN: **1 - 1:4**
 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: **1 - 80x80x80**
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PMA: **14/02/2021**
 FECHA DE ENSAYO: **14/02/2021**

GRUPO DE ENSAYO (PMA)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (N)	V _m (MPa)	FACTOR CORR.	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) PROMEDIO
M3.1	80	80	80	87,07	800,25	21,38	0,16	1,15	0,29	0,09
M3.2	80	80	80	83,26	800,19	21,07	0,25	1,15	0,28	0,92
M3.3	80	80	80	79,26	802,18	21,18	0,25	1,15	0,29	0,88
PROMEDIO (kg/cm ²)									0,29	0,09

IGEO PERÚ
INGENIERÍA GEOTECNIA
SOCIETADE DE INGENIEROS ASOCIADOS
TECNICA Y CONSULTORIA EN GEOTECNIA

WILLIAM MEDINA ZEA
INGENIERO CIVIL
REG. CO. N° 63354

desviación estándar (kg/cm ²)	0,08
---	------

V _m (kg/cm ²)	2,87
--------------------------------------	------

ENSAJO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUÑETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.821

SOLICITANTE: RA. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - RR. SANROS CLINICA ISMAC DORAZO
PROYECTO: EQUIPAMIENTO METABOLICO DE LABORATORIO ALBAÑILERIA CONTINUA EN LADRILLO ARTESANAL CON ADICION DE TODOS DE LAS ARMAS TRINOMICA, 2021.
PROCEDEDOR: SUELO 4 - LADRILLO CON ADICION DEL 15% EN PESO CON LODO DE PISE.
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUÑETE		DETALLES DEL MORTERO
MATERIAL DE LA UNIDAD	1. ARCILLA	MARCA Y TIPO DE CEMENTO
UNIDAD DE ALBAÑILERIA	2. SOLUNA (31 MACETA)	PREPARACION
FECHA DE ELABORACION DE LA PILA	1. 01/07/2021	
FECHA DE ENSAYO	1. 26/08/2021	

INDICE ENSAJO (kg)	LARGO (mm)	ACTURA (mm)	ESPELOR (mm)	DIAGONAL (mm)	AREA (mm ²)	CARGA (kg)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) individual	V _m (kg/cm ²) individual
M-4.1	28	488	107	816.38	89115.13	37.46	0.41	1.00	0.42	4.27
M-4.2	28	505	110	811.21	89122.77	37.78	0.43	1.00	0.42	4.18
M-4.3	28	602	109	816.29	81902.41	38.42	0.43	1.00	0.43	4.42
PROMEDIO (kg/cm²)										4.21

RESERVA ESTÁNDAR (kg/cm²)	0.03
V_m (kg/cm²)	4.23



INGENIERO RESPONSABLE
 ING. OSCAR J. A.
 INGENIERO CIVIL
 (1986-1988) N° 63393

ENSAJO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.611

SOLICITANTE: SR. RAMIRO CARRERA ALCANTARA MARCELO - SR. RAMIRO CURIACA IVARAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUREN DE ALBAÑILERÍA CONFORMADA EN LADILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓPIS DE LAS AGUAS SUPERADA S.A. SELL.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTA
 FECHA: ABRIL DEL 2021

DETALLES DEL MUJERTE: **DETALLES DEL MORTERO**
 MATERIAL DE LA UNIDAD: ARCILLA
 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: SOLIDA (O MAGAZA)
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PRA: 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO: 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO:
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SUI - TYPOT
 PROPORCIÓN: 1:1:4

ENSAJO DE ENSAYO (Mts)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA PUNTO	V _m (MPa)	FACTOR PUNTO	V _m (MPa) NORMALIZADA	V _m (kg/cm ²) NORMALIZADA
M-4.1	14	59	107	811.40	88664.89	31.48	0.37	1.15	0.42	4.10
M-4.2	14	62	105	855.57	87771.38	20.79	0.25	1.15	0.40	4.11
M-4.3	14	58	111	818.76	90997.05	32.58	0.34	1.15	0.41	4.27
								PROMEDIO (kg/cm²)		4.28

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0.29
V _m (kg/cm ²)	4.11



IGEO INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ROSARIO RODRIGUEZ BERRIO
 MEC. INGENIERO CIVIL INGENIERO EN GEOTECNIA

IGEO INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ROSARIO RODRIGUEZ BERRIO
 MEC. INGENIERO CIVIL INGENIERO EN GEOTECNIA

INGENIERO EN GEOTECNIA
 ROSARIO RODRIGUEZ BERRIO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CO. Nº 63595

ENSAJO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.021

SOLICITANTE: BR. RAMON CARRERA ALEXANDER MARQUEO - BR. RAMON DURAZO ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPACTAMIENTO MEZCLADO DE MARGAS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LAJILLITOS AFESTAJADOS CON ADICIÓN DE TUDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, SELL.
PROVEEDOR: MUESTRAS S - LABORIOS CON ADICIÓN DE TUDOS EN PISO CON LUGO DE PISO
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUESTREO	DETALLES DEL MORTERO
MATERIAL DE LA UNIDAD	MARCA Y TIPO DE CEMENTO
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	PROPORCIÓN
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PUA	V_{ci} (MPa)
FORMA DE ENSAYO	V_{ci} (MPa) individual

ENSAJO DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESES (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _{ci} (MPa)	FACTOS EDAD	V _{ci} (MPa) individual	V _{ci} (kg/cm ²) individual
M-2.1	14	401	106	816,75	88733,96	34,31	0,39	1,15	0,45	4,57
M-2.2	14	406	111	816,57	122853,79	35,35	0,38	1,15	0,48	4,46
M-2.3	14	395	104	805,52	84115,48	34,52	0,40	1,15	0,46	4,68
									PROMEDIO (kg/cm²)	4,57



[Handwritten Signature]
 DR. JOSE YETA
 INGENIERO CIVIL
 N° 198.117.61574

DEFORMACIÓN ESTÁTICA (kg/cm²)	0,13
V_{ci} (kg/cm²)	4,46

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUELTES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.821

SOLUCIONANTE: EL BANCO CARRETA ALEXANDER MARCELO - RN RAMOS CURVA, ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUELTES DE ALBAÑILERÍA CONTIGUA EN LUCHILLOS VERTICALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PROBATORIO: MUESTRA 2 - LODOLO CON ADICIÓN DEL 18% EN PESO CON LODO DE PTA
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUESTREO

1	ARELLA	1	CEMENTO US. 1901
1	SOLERA MARCONI	1	PROPORCIÓN
1	31/05/2021	1	1:4
1	14/06/2021		

INDICADOR DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTOZA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACT. EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-2.1	14	603	100	854,56	8881,71	33,37	0,39	1,15	0,48	6,09
M-2.2	14	602	104	870,40	8707,68	30,88	0,58	1,15	0,67	6,80
M-2.3	14	597	111	828,11	9187,68	14,50	0,60	1,15	0,69	7,02
								PROPÓSITO (kg/cm ²)		6,32

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,08
V _m (kg/cm ²)	6,43



IGEO S.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
MIGUEL RODRÍGUEZ
INGENIERO PROFESIONAL N° 127.028.000

Miguel Rodríguez
INGENIERO PROFESIONAL
N° 127.028.000

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLICITANTE: MR. MAXIMO CABRERA ALZAMANDI MARICHAL - MR. MARCO CUBRICA SUAREZ TRENQUE
 MATERIAL: COMPORTEAMIENTO MECÁNICO DE MURETE DE ALBAÑILERÍA CONTINUA EN LAPILLOS-RETIQUILLAS CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS CA. 2011.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADILLO SIN ADICIÓN DE LODO DE FIRM
 FECHA: JUNIO DEL 2013.

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA PARED: 1 ARELLA
 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 1 SOLERA (O MARCA)
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 1 31/07/2013
 FECHA DE ENSAYO: 1 28/06/2013

DETALLES DEL MURETE

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1 CEMENTO M3 - (TPO)
 PROPORCIÓN: 1 1:1:4

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPAESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) NORMALIZADA	V _m (MPa) NORMALIZADA
M-1.1	28	393	119	633,67	9703,83	32,26	0,25	1,50	0,38	1,00
M-1.2	28	406	120	675,38	8994,22	28,42	0,18	1,00	0,34	1,00
M-1.3	28	389	119	626,68	8945,54	31,97	0,18	1,00	0,26	1,00
								PROMEDIO (MPa)		1,00



IGEO EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
 AV. COLLA, 1000
 PUNTA BOMBAS
 PUNTA BOMBAS, GUAYMAS

IGEO EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
 AV. COLLA, 1000
 PUNTA BOMBAS
 PUNTA BOMBAS, GUAYMAS

RESERVA DE ESTADISTICA (MPa)	0,18
V _m (MPa)	1,00

[Handwritten signature]
 ING. MARCO CUBRICA SUAREZ TRENQUE
 ALBAÑILERÍA
 PUNTA BOMBAS, GUAYMAS
 06/06/2013 11:55:26

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: BE RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - BIL RAMOS CURACA SANC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMBINACIÓN EN LABILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRAS - LABILLO CON ADICIÓN DEL 1.0% EN PESO CON LODO DE PÍLAS
FECHA: JUNIO 01, 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 1 - 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MAQUETINA UTILIZADAS: 1 - 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO: 26/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARKA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL - TIVOLI
PROPORCIÓN: 1 - 1 - 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (m ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR EDAD	F _m (kg/cm ²)	F _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-5.1	18,50	10,40	27,20	0,9249	59,40	4017,63	20,88	2,62	0,83	1,20	17,24
M-5.2	18,50	10,70	27,60	0,9330	43,20	4406,10	21,67	2,58	0,83	1,00	17,71
M-5.3	18,70	10,80	27,10	0,9156	48,17	4911,89	24,32	2,51	0,80	1,00	19,51
									PROMEDIO		18,35

IGEO PERÚ
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PRINCIPALES DE INGENIERÍA CIVIL
Y OTRAS ESPECIALIDADES



IGEO PERÚ
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANEXO POTENCIADA SANC ENRIQUE
M-5.1, M-5.2 y M-5.3

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²)

1,20

F_m (kg/cm²)

18,95

WILSON
ALDUIZA ZOLA
INGENIERO CIVIL
1998-1999, 1991

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SUBSTRANTE: DR. RAMON CABRERA ALEXANDER MARCTO - DR. RAMON CURACA PANAC (NIEQUE)
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 40% EN PESO CON LODO DE F/2H
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 2
 NÚMERO DE LADRILLOS DE MAMPUESTERÍA UTILIZADAS: 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO: 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN: 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RELACIÓN f _m /f _{cy}	FACTORES f _m /f _{cy}	FACTORES f _m /f _{cy}	f _m (kg/cm ²)	f _m (kg/cm ²)
M-S-1	14,50	10,50	28,00	3,94,25	43,60	444,20	2,72	0,85	1,10	21,38	21,38
M-S-2	14,70	10,80	28,40	201,96	33,80	344,59	2,63	0,81	1,30	15,55	15,55
M-S-3	15,00	10,70	28,00	203,36	37,72	388,31	2,71	0,85	1,10	37,61	37,61
PROMEDIO (kg/cm²)										18,18	18,18



DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	2,96
f _m (kg/cm ²)	15,23

INGENIERO CIVIL
 RAMON CURACA PANAC
 INGENIERO CIVIL
 RCP

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: SR. RAMÓN CABRERA ALEXANDER MARICLO - RR. RAMOS CHIRACA 544C, EMBILUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LABRILES ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRELO CON ADICIÓN DEL L2N EN PESO CON LODO DE P14B
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE AJIJAS DE MORTERO : 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MAESTRÍA INTEGRADAS : 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	P _m (kg/cm ²)	RELACIÓN h ₀ /h _p	FACTOR h ₀ /h _p	FACTOR EDAD	F _{net} (kg/cm ²) NOMINAL
M-4.1	28	16,80	26,80	109,26	53,12	5416,65	27,16	2,33	0,21	1,00	21,91
M-4.2	28	16,70	27,00	194,48	61,34	6254,84	32,16	2,60	0,82	1,00	26,41
M-4.3	28	16,80	27,30	201,16	61,99	6181,72	21,29	2,55	0,81	1,00	17,27
PROMEDIO (kg/cm²)											21,86



IGEO INGENIERÍA Y GEOTECNIA
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
ANGEL ROSA VILLALBA BORDA
BOCA 1998 (C.O.S.) 148101-0-07-000-000

IGEO SRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
REGISTRADO EN EL MIPRETO Nº 111111

IGEO INGENIERÍA Y GEOTECNIA
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
BOCA 1998 (C.O.S.) 148101-0-07-000-000

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²)	4,57
F_{net} (kg/cm²)	17,29

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SUJETANTE: DR. RAMÓN CABRERA ALEXANDER RAMIREZ - DR. RAMÓN CUMACA OSAO, ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ANTEDESMARRES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 17% EN PESO CON LODO DE FYAM
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPUESTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PUA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - IPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	UNIDAD (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	COMPA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTIBILIDAD	Fm (kg/cm ²) individual
M-4.1	14	10,00	20,00	197,16	30,05	1074,05	18,33	2,74	0,85	1,10	16,99
M-4.2	14	10,00	20,50	195,30	53,09	5595,36	28,19	2,71	0,85	1,10	26,17
M-4.3	14	10,00	20,30	198,22	42,23	4100,19	21,72	2,75	0,85	1,10	20,66
										promedio (kg/cm ²)	21,24



IGEO INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERÚ
 VÍA SAN JOSÉ, HUACACHIPATA
 15000
 T. (051) 051 421 1111

IGEO INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AMBROSIO
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 INGENIERO EN GEOTECNIA

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	4,89
Fm (kg/cm ²)	16,35

AMBROSIO
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 INGENIERO EN GEOTECNIA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: RR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - RR. RAMOS CURACÁ SANC. EIRUCHE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MAJORS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LABRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS SCA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LABORIO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PÍLAS
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE LUNTA DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPUESTA UTILIZADAS : 8
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PÍLA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 26/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3 : 3

EDAD DE ENVASO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN h _o /h _p	FACTOR h _o /h _p	FACTOR EDAD	F _{res} (kg/cm ²) individual
M-3.1	18,70	10,60	26,80	194,88	69,92	7120,74	36,66	2,08	0,82	1,00	20,95
M-3.2	18,80	10,90	27,60	204,82	46,34	4725,29	23,06	2,51	0,81	1,00	19,61
M-3.3	18,70	10,70	27,30	300,09	59,70	6036,62	30,17	2,55	0,81	1,00	24,48
PROMEDIO (kg/cm²)											24,35

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: DR. RAMON CABRERA ALEXANDER MARICLO - DR. RAMON CURTACA DAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFORMADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: ABRIL DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 MARRCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO (SOL - TPO I)
 NÚMERO DE UNIDADES DE MANTOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 PROPORCIÓN : 1 : 3 : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/03/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/04/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARRCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO (SOL - TPO I)
 PROPORCIÓN : 1 : 3 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _m (Kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR (kg/tp)	FACTOR EDAD	F _m (Kg/cm ²) WINDONAL
M-3-1	16,50	10,50	28,50	395,30	51,30	5842,88	29,52	2,21	0,85	1,50	27,88
M-3-2	16,70	10,80	28,30	391,96	50,54	5153,56	25,52	2,62	0,81	1,10	23,70
M-3-3	16,50	10,70	27,70	382,23	54,46	5513,89	37,38	2,59	0,83	1,10	35,66
											PROMEDIO (Kg/cm²)
											22,25



DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm ²)	6,16
F _m (Kg/cm ²)	16,09



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: III. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - III. RAMOS CURINCA ISAC EBRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONSTRUIDA EN LABILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LABILLO CON ADICIÓN DEL EN EL PESO CON LODO DE PFA
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE AJUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TPO I
 PROPORCIÓN : 1 - 1 - 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	P _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/hp	FACTOR hp/hp	FACTOR EDAB	F _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-2.1	16,30	10,20	26,50	186,66	87,58	8971,32	48,06	2,64	0,83	1,00	31,50
M-2.2	16,70	10,80	26,70	201,96	67,12	6844,23	33,85	2,67	0,79	1,00	20,50
M-2.3	18,50	10,50	27,20	304,25	99,87	10183,74	53,43	2,59	0,82	1,00	42,88
PROMEDIO (kg/cm²)											36,60



IGEO S.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PISO 15 - CALLE 15 N° 1000 - LIMA
 TEL: 011 476 1111 - FAX: 011 476 1112

INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PISO 15 - CALLE 15 N° 1000 - LIMA
 TEL: 011 476 1111 - FAX: 011 476 1112

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	8,53
F _m (kg/cm ²)	20,06


 TECNICO EN ENSAYOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. N° 63535

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: BIL RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BIL RAMOS CURMAYCA ISAAC EMBRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LASTRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LASTRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PFAW
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAESTRÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PFA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 31/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1:1:3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) NOMINAL
M-2.1	15.10	10.40	27.90	398.64	10566.13	53.19	2.68	0.84	1.10	49.16
M-2.2	16.80	10.60	27.30	397.16	5875.51	29.80	2.56	0.81	1.10	26.83
M-2.3	16.70	10.60	28.70	398.22	8427.82	42.52	2.75	0.85	1.10	39.55
PROMEDIO (kg/cm²)										38.45



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERÚ
 PUNTO DE CONTACTO: PUNTO DE CONTACTO
 14 Calle Comercio 1001, Lima 1, Perú

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO DE CONTACTO: PUNTO DE CONTACTO
 14 Calle Comercio 1001, Lima 1, Perú

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	11.30
Fm (kg/cm ²)	27.14

(Firma)
 VICTOR MORALES
 INGENIERO CIVIL
 INGENIERÍA 22 A
 URB. HEREDERO
 PUNTO DE CONTACTO
 PUNTO DE CONTACTO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - RR. RAMOS CURACA (SAAC) ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE P/AK
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PEA : 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 20/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	P _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	F _{res} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	17.80	9.70	27.70	172.66	70.44	7182.77	41.60	2.85	0.88	1.00	35.54
M-1.2	18.50	10.80	28.30	195.80	47.76	4870.09	24.37	2.62	0.83	1.00	20.15
M-1.3	19.10	10.50	28.90	200.55	75.80	7831.30	39.05	2.75	0.86	1.00	33.61
PROMEDIO (kg/cm²)											30.03



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
MEMBRADO DEL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS
CALLE CERCADILLO 1001, LIMA, PERU

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
MODELO N.º 001 - OFICINA DE BUROFAC
CALLE CERCADILLO 1001, LIMA, PERU

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	8.70
F _m (kg/cm ²)	21.33

WILSON
WILSON
INGENIERO CIVIL
REG. ÚN. Nº 4394

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: RR. RAMADO CABRERA ALEXANDER MARCELO - MR. RAMON CUBACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CON Y SIN LA ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LAJILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO | 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAESTRÍA UTILIZADAS | 8
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PRA | 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO | 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO | CEMENTO SOL - IPO 1
 PROPORCIÓN | 1:1.8

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (cm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (N)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	F _m (kg/cm ²) MULTIPLICADO
M-1.1	18.50	10.40	26.80	396.56	76.24	7774.19	39.55	2.77	0.86	1.10	37.38
M-1.2	18.50	10.70	29.00	399.02	42.32	4113.37	21.68	2.71	0.85	1.10	20.18
M-1.3	18.10	10.00	26.70	282.46	58.88	6014.19	29.75	2.75	0.85	1.10	27.63
MORTERO (kg/cm²)											38.90



IGEO EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
PROYECTO Y CONSULTORÍA EN INGENIERIA GEOTECNICA

JOSE EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
PROYECTO Y CONSULTORÍA EN INGENIERIA GEOTECNICA

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	3.62
F _m (kg/cm ²)	19.78

JOSE EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
PROYECTO Y CONSULTORÍA EN INGENIERIA GEOTECNICA

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-4.1	16,40	10,40	170,56	57,19	5831,96	34,19
M-4.2	18,60	10,40	193,44	59,77	6094,75	31,51
M-4.3	18,50	10,40	192,40	105,72	10780,27	56,03
M-4.4	18,90	10,60	200,34	98,65	10059,34	50,21
M-4.5	18,70	10,50	196,35	79,01	8066,65	41,09
PROMEDIO (Kg/cm²)						42,59

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	10,42
--	-------

F_b (Kg/cm²)	32,17
--	-------

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PEDRO ANTONIO MURCIA UMPIRI
TECNICO INGENIERIA GEOTECNIA



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
ARDEL BRES EN RIVANCE RIVERA
MAG. INGENIERIA CIVIL

WILLY GONZALEZ
MUESTRA 2FA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 63401

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLIDANTE: BIL RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BIL RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	18,20	9,80	178,36	43,47	4432,64	24,85
M-1.2	19,20	10,40	199,68	113,44	11567,48	57,93
M-1.3	19,10	10,40	198,64	85,00	8667,45	43,63
M-1.4	18,50	10,20	188,70	91,00	9279,27	49,17
M-1.5	18,50	10,30	190,55	142,54	14534,80	76,28
PROMEDIO (Kg/cm²)						50,37

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	18,88
--	-------

F_b (Kg/cm²)	31,49
--	-------


 REPÚBLICA DEL PERÚ
 OFICINA DE REGISTRO DE INGENIEROS EN CIVIL
 REG. DEL N.º 16.117


 IGEO BIL RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO
 INGENIERO EN CIVIL
 REG. DEL N.º 16.117




 IGEO BIL RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 INGENIERO EN CIVIL
 REG. DEL N.º 16.117

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M-5.1	0	0	2	0
M-5.2	0	0	1	1
M-5.3	0	0	1	1
M-5.4	0	0	1	1
M-5.5	0	0	2	0

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PRIMERO AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA 905 (MPPTE)
05010 ICA - ICA - PERÚ



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANDRÉS WYLLAH WILSON BUSTO
05010 ICA - ICA - PERÚ

MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 3.1	1	0	0	0
M - 3.2	1	0	2	0
M - 3.3	0	0	2	0
M - 3.4	0	0	2	0
M - 3.5	0	0	1	0


 Y. MEDINA ZI A
 INGENIERO CIVIL
 R.N. 019. 17. 61.026


 IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ROSA M. TORRES
 INGENIERA CIVIL




 IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSAS HUANGA TORRES
 INGENIERO CIVIL

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LOCO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 2.1	0	0	2	0
M - 2.2	0	0	1	0
M - 2.3	0	0	1	0
M - 2.4	0	0	1	0
M - 2.5	1	0	2	0


 ROBERTO MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 REG. D.S. Nº 63525


 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO RAMOS CURACA (DIPLOMADO)
 INGENIERO CIVIL




 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 SAMUEL ROSAN NUÑECA BARRIO
 INGENIERO CIVIL

MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTFAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEJO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 1.1	0	0	2	1
M - 1.2	1	1	2	1
M - 1.3	2	0	0	1
M - 1.4	1	0	2	0
M - 1.5	0	0	2	0


 WILFREDO MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 63574

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO JIMENEZ CURACA ORPHE
 TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANGEL ROSAN CURACA BORDE
 INGENIERO CIVIL

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LADOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 5.1	2424	2933	21,0%
M - 5.2	2438	2888	18,5%
M - 5.3	2454	2912	18,7%
M - 5.4	2428	2905	19,6%
M - 5.5	2453	2923	19,2%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			19,4%


 ANGEL ADNAN RIQUELME BORTOL
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.S. Nº 5.391


 IGEO EIRL
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 DISTRITO ARIAZO DE LA SIERRA NOROCCIDENTAL
 TACNA - PERU




 IGEO EIRL
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ANGEL ADNAN RIQUELME BORTOL
 INGENIERO CIVIL, REG. C.O.S. Nº 5.391

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 4.1	2484	2946	18,6%
M - 4.2	2469	2943	19,2%
M - 4.3	2478	2910	17,4%
M - 4.4	2474	2969	20,0%
M - 4.5	2482	2937	18,3%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			18,7%

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PEDRO ANTONIO RAMOS CURACA
ING. CIVIL N° 43425



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
ANGEL ROSA NIÑANO TORRES
ING. CIVIL N° 43425

WILSON RAMOS CURACA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O. N° 43425

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLIDANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 3.1	2570	3016	17,4%
M - 3.2	2560	3005	17,4%
M - 3.3	2518	2981	18,4%
M - 3.4	2529	2987	18,1%
M - 3.5	2564	2964	15,6%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		17,4%


 MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O. Nº 03577


 IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO AVANZADO CURACA IMPRESA
 TECNICO LA...




 IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSA MUÑOZ BARRERA
 REG. C.O. CIVIL 1964

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 2.1	2643	3030	14,6%
M - 2.2	2658	3046	14,6%
M - 2.3	2660	3016	13,4%
M - 2.4	2634	3030	15,0%
M - 2.5	2649	3020	14,0%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		14,3%


 WILFREDO ZEA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 83526


 IGEO INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERÚ - CALLE PRINCIPAL 1000
 PUNTO CHIMBOTE - ICA




 IGEO INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL SOLEDAD SÁNCHEZ BORDA
 INGENIERA CIVIL

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO 24 H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1.1	2866	3261	13,8%
M - 1.2	2947	3331	13,0%
M - 1.3	2793	3248	16,3%
M - 1.4	2832	3279	15,8%
M - 1.5	2571	2909	13,1%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			14,4%


 W. MELINA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 63523

IGEO S/RL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA

 PEDRO RAMOS CABRERA
 INGENIERO CIVIL



IGEO S/RL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANGEL RAMOS CURACA
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-3.1	18,8	10,6	199,28	2528,0	2648,0	120,4
M-3.2	18,8	10,6	199,28	2560,0	2699,0	139,5
M-3.3	18,7	10,5	196,35	2554,0	2674,0	122,2
M-3.4	18,8	10,4	195,52	2601,0	2734,0	136,0
M-3.5	18,9	10,3	194,67	2570,0	2707,0	140,8
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						133,8


 YESSY PADILLA MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 63317


 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PÉREZ AYTE, OTTE, MULLANCA SPTT
 TECNOLÓGICA S.A. - ICA - PERÚ




 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANDREA ROSARI MULLANCA SPTT
 ICA - PERÚ

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LLDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LDDO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-2.1	18,6	10,3	191,58	2664,0	2791,0	132,6
M-2.2	18,6	10,5	195,30	2852,0	2773,0	123,9
M-2.3	18,4	10,5	193,20	2649,0	2779,0	134,6
M-2.4	18,5	10,5	194,25	2635,0	2764,0	132,8
M-2.5	18,7	10,6	198,22	2654,0	2778,0	125,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						129,8


 WILFREDO MEDINA 22 A
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 6.141

IGEO EIRL
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 PEDRO RAMOS CURACA
 TECNICO EN LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ANSEL ROSAN ROSANCA BORDA
 INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 6.141

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLIDITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -1.1	18,2	9,8	178,36	2354,0	2636,0	91,9
M -1.2	19,2	10,4	199,68	2748,0	2870,0	122,2
M -1.3	19,1	10,4	198,64	2768,0	2894,0	126,9
M -1.4	18,5	10,2	188,70	2623,0	2726,0	109,2
M -1.5	18,5	10,3	190,55	2541,0	2644,0	108,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm ²)						111,7

[Handwritten Signature]
 VICTOR ROBERTO MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 63521

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO AZUL, MANZANILLA (PUNTA)
 PUNTO AZUL, MANZANILLA (PUNTA)



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANSEL ROSAN HUAYCA SOTO
 INGENIERO CIVIL

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-5.1	186	187	187	190	106	107	106	106	80	83	82	83
M-5.2	186	188	188	187	109	108	107	107	84	83	83	83
M-5.3	185	185	186	187	107	108	107	105	82	83	81	83
M-5.4	184	183	187	186	108	109	106	106	81	86	82	82
M-5.5	187	189	193	190	108	109	107	107	81	86	82	82
M-5.6	189	188	184	191	107	107	109	108	85	82	80	86
M-5.7	192	184	188	192	106	108	106	109	80	83	84	84
M-5.8	191	184	191	190	108	108	109	106	86	83	80	83
M-5.9	186	190	186	189	109	107	107	107	81	86	81	81
M-5.10	186	184	184	185	107	105	105	109	86	80	82	86

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-5.1	187,5	106,5	82,0
M-5.2	187,5	108,0	83,5
M-5.3	186,0	107,0	82,5
M-5.4	185,0	107,5	83,0
M-5.5	190,0	108,0	83,0
M-5.6	188,0	108,0	83,5
M-5.7	189,0	107,5	83,0
M-5.8	189,0	108,0	83,0
M-5.9	188,0	107,5	82,5
M-5.10	185,0	106,5	83,5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizados por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ABASCAL HUANGA UNRPPI
CALLE LAMAYAN 1000, ICA, PERÚ



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANDRÉS BOLSÁN RAMÍREZ BORDA
CALLE PUNTA CHINA, ICA, PERÚ

INGENIERO INDUSTRIAL
MEDINA ZEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 8.344

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: DR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - DR. RAMOS CURACÁ ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-4.1	183	184	186	188	106	107	108	109	83	83	85	83
M-4.2	187	184	186	186	103	109	105	108	82	81	82	86
M-4.3	185	185	186	187	105	107	106	107	83	85	81	84
M-4.4	185	186	189	190	107	107	108	104	81	84	82	84
M-4.5	187	186	186	184	107	108	106	107	82	84	81	82
M-4.6	185	188	184	189	108	106	105	106	82	82	85	82
M-4.7	185	186	185	186	103	106	103	104	83	85	84	82
M-4.8	185	189	186	186	105	106	104	103	85	81	83	84
M-4.9	188	185	185	184	103	108	104	108	84	82	84	81
M-4.10	189	186	189	190	108	105	105	103	83	81	81	81

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-4.1	185,5	107,5	83,5
M-4.2	186,0	105,5	83,0
M-4.3	186,0	107,5	83,5
M-4.4	188,5	106,0	83,0
M-4.5	186,0	107,0	82,5
M-4.6	186,5	106,5	83,0
M-4.7	186,5	104,0	83,5
M-4.8	186,5	104,5	83,5
M-4.9	185,5	106,0	83,0
M-4.10	188,5	105,5	81,5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.


 ROBERTO MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 53177


 IGEO FIRM
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 PEDRO RAMOS CURACÁ ISAAC ENRIQUE
 TECNICO ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA




 IGEO FIRM
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ROBERTO RAMOS MEDINA PEDRO
 INEG. CIVIL 1988. CIP. 53177

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-3.1	187	188	190	189	110	111	108	108	81	81	81	81
M-3.2	189	186	189	189	110	110	108	108	80	81	80	82
M-3.3	186	186	189	188	107	107	108	105	81	84	81	82
M-3.4	187	185	189	187	108	108	108	108	82	82	84	84
M-3.5	190	189	185	186	106	107	108	108	81	83	82	82
M-3.6	187	189	190	189	111	109	107	107	82	81	84	83
M-3.7	185	185	188	187	107	107	110	107	82	80	82	85
M-3.8	186	188	188	187	110	109	109	109	82	84	80	83
M-3.9	189	186	185	190	107	110	106	108	84	81	84	81
M-3.10	190	190	188	188	111	106	108	106	80	81	84	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-3.1	188,5	109,5	81,5
M-3.2	188,5	109,0	81,0
M-3.3	187,5	107,0	82,0
M-3.4	187,0	107,0	83,0
M-3.5	187,5	107,5	82,0
M-3.6	189,0	108,5	82,5
M-3.7	186,5	108,0	82,0
M-3.8	187,5	109,5	82,5
M-3.9	187,5	108,0	82,5
M-3.10	189,0	108,0	82,0

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ - AV. JOSÉ MARIAS
MERCADERÍA Nº 805 - ICA - ICA - # 950888540



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ARIEL ROSARI NUÑEZ TORRES
DPC 1782 01/14 - 8400 01/14

WILSON ROBERTO
MEDINA ZEA
INGENIERO CIVIL
Reg. D.P., Nº 83325

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL BN EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-2.1	185	185	186	188	107	107	105	105	81	82	82	82
M-2.2	186	186	187	188	108	107	106	106	82	84	80	80
M-2.3	185	186	189	186	108	107	105	105	80	82	81	81
M-2.4	188	186	186	184	107	108	107	106	82	83	81	81
M-2.5	185	185	187	188	107	107	105	107	81	82	82	82
M-2.6	187	185	189	186	104	107	107	104	83	82	82	84
M-2.7	188	186	189	185	104	108	106	104	84	80	80	84
M-2.8	184	185	189	185	107	108	104	105	82	82	81	81
M-2.9	184	188	187	185	106	104	105	105	81	84	80	84
M-2.10	185	185	184	186	107	104	104	104	83	81	82	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-2.1	186,0	106,0	82,0
M-2.2	187,0	107,0	81,5
M-2.3	186,5	106,5	81,0
M-2.4	186,0	107,0	82,0
M-2.5	186,5	106,5	82,0
M-2.6	187,0	105,5	83,0
M-2.7	187,0	105,5	82,0
M-2.8	186,0	106,0	81,5
M-2.9	186,0	105,0	82,5
M-2.10	185,0	105,0	82,5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.


 YULIANA KOHLER
 MEDINA ZEA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. N° 4111


 IGEO FIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO




 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSAS RUANCA BORJA
 REG. CP. N° 4111

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-1.1	184	185	189	190	110	109	109	108	85	86	87	87
M-1.2	188	187	194	191	112	109	108	107	82	86	84	83
M-1.3	190	189	193	196	109	109	106	106	82	88	86	87
M-1.4	188	190	194	190	112	107	107	106	86	86	82	85
M-1.5	181	182	189	190	104	105	99	101	83	83	85	84
M-1.6	185	182	187	183	112	104	103	111	85	87	82	85
M-1.7	186	181	186	183	111	112	104	109	83	86	84	83
M-1.8	184	181	183	187	107	104	108	103	87	82	84	82
M-1.9	188	187	181	181	101	100	108	101	86	83	84	85
M-1.10	184	189	184	181	107	104	101	100	86	82	87	84

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-1.1	187,0	109,0	86,5
M-1.2	190,0	109,0	84,0
M-1.3	192,0	107,5	86,0
M-1.4	190,5	108,0	85,0
M-1.5	185,5	102,5	84,0
M-1.6	183,5	107,3	84,5
M-1.7	184,0	109,0	84,0
M-1.8	184,0	105,5	84,0
M-1.9	183,0	102,5	84,5
M-1.10	184,5	103,0	85,0

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizados por el solicitante.

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PEDRO RAMOS CURACA
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 63579



IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
SWEEL ROSAN HUINCO ANDRÉS
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 63579

ROBERTO MEDINA ZEA
INGENIERO CIVIL
REG. CH. N° 63579

2. Ing. Carlos Cornejo Quispe

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 395.621

SOLICITANTE: RE: RAMOS COBERTA ALUMBRER AMANZUELO - RA. RAMOS CURBACA SANC. ENRIQUE
 PROYECTO: COMPLEMENTARIO MANTENIMIENTO DE MURDO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LATERIZOS APILADOS CON ARCÓN DE COTTEL DE LAS AGUAS SERVIDAS (CA. 201).
 PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - SACABLO CON ACCIÓN RES. 148 EN PISO CON LODO DE PTA.
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUEBTE

MATERIAL DE LA UNIDAD	1	ARCILLA	DETALLES DEL MORTERO	1	CEMENTO SOL - TIPO 1
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	1	SOLERA (O MARCA)	PROPORCIÓN	1	1:1:4
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA	1	14/05/2021			
FECHA DE ENSAYO	1	14/06/2021			

INDICADOR	LONGITUD (mm)	ALTURA (mm)	ESPESES (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm²)	CARGA (kN)	V _m (MPa)	FACTOR EMPIR.	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa) PROMEDIO
M-5.1	14	605	100	815,07	8490,58	22,30	0,28	1,15	0,38	2,89
M-5.2	14	598	104	815,36	8031,10	21,07	0,25	1,15	0,28	2,32
M-5.3	14	581	109	810,76	8271,08	21,18	0,25	1,15	0,28	2,98
								PROMEDIO (MPa)		2,50

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (MPa)	0,08
V _m (MPa)	2,82



Carlos Cornejo Quispe
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUELTES DE ALUMBRERA
MORIMA NTP 399.621

SUBSTRANTE: SR RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - DEL RAMOS CARRERA USAC INRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDES DE ALUMBRERA COMPACTA EN TUBERÍAS DE ARTESANALES CON ANILÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PROCESADOR: MAESTRA A. LADIBELLO CON ANILÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PPAE
FECHA: JUNIO DEL 2023

DETALLES DEL MUESTREO

MATERIAL DE LA PRUEBA	ARCILLA	MARCA Y TIPO DE CEMENTO	CEMENTO DEL - TIPO 1
USO DE ALUMBRERA	SOLICITUD MACIZAS	PROFUNDIDAD	1:1
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PULA	11/06/2023		
FECHA DE ENSAYO	28/06/2023		

IDENTIFICACION	ANCHO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESOR (mm)	TRANSVERSAL (mm)	AREA (mm ²)	CARGA (kN)	V _m (MPa)	FACTORA EDAD	V _m (kPa) INDIVIDUAL	V _m (kPa) PROMEDIO
M-4.1	38	583	187	334,36	8033,02	37,48	0,42	1,00	0,42	4,27
M-4.2	38	585	186	321,21	9032,77	37,76	0,42	1,00	0,42	4,36
M-4.3	38	602	209	352,26	9194,41	39,42	0,43	1,00	0,43	4,42
										PROMEDIO (kg/cm ²)
										4,33

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,09
V _m (kg/cm ²)	4,33





IGEO FIRL
INGENIERÍA A GEOTECNIA
INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES Y ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



CARLOS A CORNELIO GUISEPÉ
INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUERTES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.021

SOLICITANTE: DR. RAMIRO CABRERA ALEXANDER MARQUEL - DR. DAMAZO CUELLA INMAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMPRESA EN LABORES DE ARTESANOS CON AJUSTE DE LOSOS DE LAS AGUAS TERRESTRALES, 2011.
PROVENIENCIA: MUESTRA 3 - LABORIO COMPARACIÓN DEL IIR EN PISO CON LODO DE PIRAR
FECHA: JUNIO DEL 2011

DETALLES DEL MUERTE

MATERIAL DE LA MUERTE: 1 ANJOLA
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 2 SOLADO ANJOLA
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 3 JUNIO/2011
FECHA DE ENSAYO: 3 SEPTIEMBRE

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1 CEMENTO DEL - TIPO I
PROPORCIÓN: 1 : 1.4

ENUNCIADO DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPAZADO (mm)	SECCIONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (mm)	V _m (MPa)	FACTOR DMD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa) PROMEDIO
M-3.1	15	601	108	820,75	8070,08	34,81	0,39	1,15	0,45	4,37
M-3.2	15	606	111	816,07	9383,59	35,26	0,38	1,15	0,44	4,48
M-3.3	15	595	104	810,93	8415,19	34,52	0,40	1,15	0,46	4,68
									PROMEDIO (kg/cm ²)	4,37



devaluación estándar (kg/cm ²)	0,11
V _m (kg/cm ²)	4,48

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.021

SOLICITANTE: DR. RAMON CARRERA ALEXANDER MARCELO - DR. RAMON GUARACANANC ORDOZGA
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURETES DE ALBAÑILERÍA CONSTRUIDA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS RESIDUALES CA, 2021.
PROVENIENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL ENLEPADO CON LODO DE PTM
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLE DE LA MURTE: **DETALLE DEL MORTERO:**
MATERIAL DE LA MURTE: 1 ARENIA **MARCA Y TIPO DE CEMENTO:** 1 CEMENTO DEL - (TPD)
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 1 SOLERA (O MALLÓN) **PROPORCIÓN:** 1 : 1 : 4
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 1 JUNIO/2021
FECHA DE ENVÍO: 1 JUNIO/2021

EDAD DE ENVÍO (mes)	LADO (mm)	ALTO (mm)	ESPEZOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kg)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa) PROMEDIO
M-2.1	28	599	101	834.08	89553.11	81.18	0.69	1.00	0.69	7.08
M-2.2	28	604	111	858.28	90815.64	83.21	0.70	1.00	0.70	7.05
M-2.3	28	593	106	817.06	89553.27	82.86	0.71	1.00	0.71	7.29
									Promedio (kg/cm ²)	7.11

COEFICIENTE ESTADÍSTICO	0.08
V _m (kg/cm ²)	7.05





INGENIERIA Y GEOTECNIA
LABORATORIO DE ENLAPADO DE MURTES DE ALBAÑILERIA
 AV. JOSE MATIAS MANZANILLA N° 905 - ICA - ICA



CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALAMBILLA
NORMA NTP 399-821**

SUBSTRATO: SR. RAMOS CAMBRESA ALUMBRADOR MARCELO - SR. RAMOS CAMBRESA ISMAEL ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALAMBILLA COMPAGNA EN LABRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE TODOS LOS AVANSA SERVICIOS S.A. 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LABRILLO TR. ADICIÓN DEL LODO DE FIAN
 FECHA: JUNIO DEL 2023

DETALLES DEL MUJERTE
 MATERIAL DE LA UNIDAD : ARCELA
 UNIDAD DE ALAMBILLA : SALIDA 10 MARCAS
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2023
 FECHA DE ENVÍO : 28/06/2023

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE ENCRUSTO : COMENTO DEL -190
 PROPORCIÓN : 1 : 1.4

SENO DE ENVÍO (mm)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kg)	V _m (MPa)	FACTOR CMAR	V _m (N/m ²) INDIVIDUAL	V _m (N/m ²) PROMEDIO
M-L1	38	335	10	411,02	9181,85	31,38	0,19	1,05	0,25	5,08
M-L2	38	406	10	435,38	8884,22	29,42	0,24	1,05	0,24	5,48
M-L3	38	338	10	420,68	8464,34	31,07	0,26	1,05	0,26	5,84
									PROMEDIO (kg/cm ²)	5,38



RESERVAÇÃO ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,08
V _m (kg/cm ²)	5,38

Carlos A. Cornejo Quispe
CARLOS A CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: DR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - DR. RAMOS CURACA ISMAC ERIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFORMADA EN LABORIOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓPIDOS DE LAS AGUAS SERRANAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LABORIO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LÓPIDO DE PTAR
FECHA: ABRIL DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE UNIDADES DE MORTERO : 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPUESTA UTILIZADAS : 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR EDAD	F _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-S-1	28	31,50	27,20	192,60	39,10	407,62	20,88	2,62	0,83	17,14
M-S-2	28	39,00	27,60	203,90	43,20	4405,10	21,67	2,58	0,82	17,71
M-S-3	28	38,20	27,10	201,96	48,17	4911,89	24,32	2,51	0,80	19,51
PROMEDIO (kg/cm²)										18,13



IGEO S.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERU
PUNO
CALLE DE INMACULADA CONCEPCIÓN
N.º 100 - ANTONIO RAMÍREZ



IGEO S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA
CALLE DE INMACULADA CONCEPCIÓN N.º 100 - ANTONIO RAMÍREZ
PUNO - PERU



INGENIERO CIVIL
CIP 108787

DEBILIDAD ESTÁNDAR (kg/cm ²)	1,20
F _m (kg/cm ²)	16,93

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: SR. RAMON CARRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMON CUMACA DAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFORMADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 1% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE PARTES DE MORTERO : 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-5.1	16,50	10,50	36,60	194,25	43,60	4445,89	27,89	2,72	0,85	1,10	21,36
M-5.2	16,70	10,80	36,40	201,96	33,80	3446,59	17,07	2,63	0,81	1,10	15,55
M-5.3	16,60	10,70	36,90	203,36	37,72	3846,31	18,02	2,71	0,85	1,10	17,61
PROMEDIO (kg/cm²)											18,16



DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	2,16
Fm (kg/cm ²)	13,27

CARLOS A. CORNEJO CUZCO
INGENIERO CIVIL
CIP: 108787

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBARRERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: **MR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - MR. RAMOS CURRACA ESAC ENRIQUE**
 PROYECTO: **COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBARRERÍA COMBINADA EN LAJUNILLOS, ANTONOMARQUES CON ADICIÓN DE LUDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.**
 PROCEDENCIA: **MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTABE**
 FECHA: **JUNIO DEL 2021**

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA UTILIZADAS: **3**

FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: **31/05/2021**

FECHA DE ENSAYO: **14/06/2021**

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: **1 CEMENTO SOL - (IPO)**

PROPORCIÓN: **3 : 1 : 3**

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR L/D	Fm (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4.1	18,60	10,60	29,60	197,16	35,05	3574,05	18,13	2,78	0,85	1,10	16,59
M-4.2	18,60	10,50	28,50	195,30	51,09	5505,36	28,19	2,71	0,85	1,10	26,27
M-4.3	18,70	10,60	29,30	198,22	42,23	4306,19	23,72	2,75	0,86	1,10	20,46
PROMEDIO (kg/cm²)											21,34

IGEO ENRI
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERU
CALLE PÉREZ DE ARRIAGA 1111
LIMA - PERU



IGEO ENRI
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL WALTER HILLARZA GUINZA
MAG. INGENIERO CIVIL - Nº. CIP 87.304

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	Fm (kg/cm ²)
4,69	16,55

Carlos A. Cornejo C. U.S.F.
CARLOS A. CORNEJO C. U.S.F.
 INGENIERO CIVIL
 CIP 10878

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: BR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURIACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONTINUA EN TADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO COMPLEJO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
NÚMERO DE JUNTAS DE MONTERO : 2
MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
NÚMERO DE TIRRODES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADOS : 3
PROPORCIÓN : 1 : 1 : 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MONTERO

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RELACIÓN kg/cm ²	FACTOR $\sqrt{A_p/A_c}$	FACTOR EDAD	F_{mI} (kg/cm ²)	F_{mI} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	10.69	10.50	28.50	195.30	57.10	5842.88	2.73	0.85	1.10	29.92	27.88
M-3.2	10.70	10.60	28.30	203.96	50.54	5153.16	2.62	0.83	1.10	35.52	32.20
M-3.3	10.90	10.70	27.70	202.33	34.46	3513.80	2.50	0.82	1.10	17.38	15.66
PROMEDIO (kg/cm²)										22.25	



IGEO PERÚ
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ
ESCUELA TÉCNICA PROFESOR
DR. CARLOS CORNEJO GUÍSPE

IGEO PERÚ
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ
ESCUELA TÉCNICA PROFESOR
DR. CARLOS CORNEJO GUÍSPE

RESISTENCIA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	6.16
F_{mI} (kg/cm ²)	36.88


CARLOS CORNEJO GUÍSPE
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: SR. RAMIRO CABRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMIRO CURINCA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONSTRUIDA EN LADRILLOS ANTEGAMALES CON ADICIÓN DE LOROS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCESADORA: MAJESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LORO DE P/AN
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	P _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	P _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-2.1	10.10	10.40	27.90	198.64	103.82	10566.13	53.19	2.68	0.81	1.10	40.36
M-2.2	10.60	10.60	27.10	197.16	57.82	5875.31	29.80	2.56	0.81	1.10	26.63
M-2.3	10.70	10.60	28.20	198.22	82.65	8427.82	42.52	2.71	0.85	1.10	38.55
PROMEDIO (kg/cm²)											38.45





RESISTENCIA ESTÁNDAR (kg/cm²) : 11.30
 Fact (kg/cm²) : 27.18


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: **HR. IRMANDOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - HR. IRMANDOS CUBACA OSAC EBRILLE**
 PROYECTO: **COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONSTRUCCIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.**
 PROCEDENCIA: **MUESTRA 3 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR**
 FECHA: **AUNO III, 2021**

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MONTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MONTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

IDEO DE ENSAYO (dlu)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR ESTAD	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	28	17,80	27,70	172,66	70,44	7182,77	41,80	2,86	0,80	1,00	36,54
M-1.2	28	18,50	26,30	159,80	47,76	4870,09	24,37	2,62	0,83	1,00	20,15
M-1.3	28	19,10	26,90	200,55	76,80	7831,86	39,05	2,75	0,66	1,00	33,41
PROMEDIO (kg/cm²)											30,03



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO VENTAS: HUANCAHUAYO
 C.A. AV. ALVARO GARCÍA 100

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²) : 8,70
 Fm (kg/cm²) : 21,33

Carlos A. Cornejo Quispe
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: BR. RAMON CARRERA ALEXANDER MARCELLO - BR. RAMON CUNCA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE Muros DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LABORIOS AUTOSOMAS CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS KA, 2021.
PROCEDECENCIA: MUESTRA 1 - LABORIO SIN ADICIÓN DEL LODO DE FIAN
FECHA: JUNIO DEL 2021.

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/04/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SCI - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 1.3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	18.00	10.40	28.80	196.56	76.24	7774.19	39.55	2.77	0.86	1.18	37.38
M-1.2	18.00	10.70	29.00	199.02	82.32	8115.37	21.68	2.71	0.85	1.18	20.18
M-1.3	18.00	10.60	28.70	202.46	58.98	6074.19	28.71	2.71	0.85	1.10	27.63
PROMEDIO (kg/cm²)											26.40

IGEO S.A.S.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO MARIANO HUACAPOMA
 PUNTO MARIANO HUACAPOMA



IGEO S.A.S.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO MARIANO HUACAPOMA
 PUNTO MARIANO HUACAPOMA

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²)
 8.62

Fm (kg/cm²)
 15.78

Carlos A. Cornejo Quispe
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 106787

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLIDANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-S.1	18,80	10,50	197,40	48,98	4894,49	25,30
M-S.2	19,00	10,50	199,50	57,29	5841,86	29,28
M-S.3	18,70	10,80	198,32	59,35	6051,92	30,58
M-S.4	18,70	10,70	200,09	45,32	4621,28	23,10
M-S.5	18,80	10,70	201,16	59,90	6108,00	30,36
PROMEDIO (Kg/cm²)						27,72

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	3,34
--	------

F'b (Kg/cm²)	24,38
--------------------------------	-------


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PERÚ - CALLES HUANCÁ Y UMBRE
 CENTRO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ANGELO ROSA RIVERA
 INGENIERO CIVIL

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-4.1	16,40	10,40	170,56	57,19	5831,66	34,19
M-4.2	18,60	10,40	193,44	59,77	6094,75	31,51
M-4.3	18,50	10,40	192,40	105,72	10780,27	56,03
M-4.4	18,90	10,60	200,34	98,65	10069,34	50,21
M-4.5	18,70	10,50	196,35	79,01	8056,65	41,03
PROMEDIO (Kg/cm²)						42,59

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	10,42
--	-------

F_b (Kg/cm²)	32,17
--	-------


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


IGEO CIVIL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PEDRO A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL




IGEO CIVIL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ANGEL R. RAMOS CURACA
 INGENIERO CIVIL

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-3.1	18,80	10,60	199,28	75,97	7746,66	38,87
M-3.2	18,80	10,60	199,28	118,31	12064,07	60,54
M-3.3	18,70	10,50	196,35	66,80	6811,60	34,69
M-3.4	18,80	10,40	195,52	71,60	7301,05	37,34
M-3.5	18,90	10,30	194,67	87,25	8896,88	45,70
PROMEDIO (Kg/cm²)						43,43

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	10,39
--	-------

F_b (Kg/cm²)	33,04
--	-------

Carnejo
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO FIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PERÚ S.A. HUANCÁ HUACRA
 TÉCNICO EN LABORATORIO GEOTÉCNICO



IGEO FIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 S.R.L. VICTOR HUISCO 1100
 502 - 11111 - HUANCÁ HUACRA - PERÚ



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL BN EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-2.1	18,60	10,30	191,58	121,82	12421,99	64,84
M-2.2	18,60	10,50	195,30	114,71	11695,98	59,89
M-2.3	18,40	10,50	193,20	147,79	15070,15	78,00
M-2.4	18,50	10,50	194,25	122,13	12453,60	64,11
M-2.5	18,70	10,60	198,22	88,71	9147,73	46,15
PROMEDIO (Kg/cm²)						62,60

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	11,43
--	-------

F_b (Kg/cm²)	51,17
--	-------

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERUO S.A.S. - INGENIERIA Y GEOTECNIA
TECNICO (INGENIERIA GEOTECNICA)



Carso
CARLOS A CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSA RIVERA
INGENIERO CIVIL

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	18,20	9,80	178,36	43,47	4432,64	24,85
M-1.2	19,20	10,40	199,68	113,44	11567,48	57,93
M-1.3	19,10	10,40	198,64	85,00	8667,45	43,63
M-1.4	18,50	10,20	188,70	91,00	9279,27	49,17
M-1.5	18,50	10,30	190,55	142,54	14534,80	76,28
PROMEDIO (Kg/cm²)						50,37

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	18,88
--	-------

F_b (Kg/cm²)	31,49
--	-------


CARLOS A CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 DANIEL ROSÓN HUARCAYA
 INGENIERO CIVIL CIP 108787




 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 DANIEL ROSÓN HUARCAYA
 INGENIERO CIVIL CIP 108787

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 5.1	0	0	2	0
M - 5.2	0	0	1	1
M - 5.3	0	0	1	1
M - 5.4	0	0	1	1
M - 5.5	0	0	2	0

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO A. ROSAS INIENZA (IMPRESO)
CIP 106787



Carlos A. Cornejo Quispe
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 106787

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
Angel ROSAS INIENZA ROSAS
ANGEL ROSAS INIENZA ROSAS
INGENIERO CIVIL - CIP 106787

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 4.1	0	0	1	1
M - 4.2	0	0	1	0
M - 4.3	0	0	1	1
M - 4.4	0	0	1	1
M - 4.5	1	0	1	1

Cornejo
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ROSAN RUIZ ROSA
 INGENIERO CIVIL



IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
Rosa
 ROSAN RUIZ ROSA
 INGENIERO CIVIL

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVERO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M-3.1	1	0	0	0
M-3.2	1	0	2	0
M-3.3	0	0	2	0
M-3.4	0	0	2	0
M-3.5	0	0	1	0

Carneja
 CARLOS A. CORNEJO QUISEP
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 DISEÑO, ANÁLISIS, RESPALDA, IMPRESIÓN
 TÉCNICAS, CONSULTORÍA GEOTÉCNICA



IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 JAMES ROSAS NUÑEZ TORO
 DISEÑO, ANÁLISIS, RESPALDA, IMPRESIÓN
 TÉCNICAS, CONSULTORÍA GEOTÉCNICA

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CUIRACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 2.1	0	0	2	0
M - 2.2	0	0	1	0
M - 2.3	0	0	1	0
M - 2.4	0	0	1	0
M - 2.5	1	0	2	0

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO CUIRACA HUAYCA (GERENTE)
CALLE 1005 - ICA - ICA - # 95088540



Carlos A. Cornejo Quispe
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 106787

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANSEL ROSAN HUAYCA BORDA
INGENIERO CIVIL, INGEN. CAP. ICA, ICA

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEJO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 1.1	0	0	2	1
M - 1.2	1	1	2	1
M - 1.3	2	0	0	1
M - 1.4	1	0	2	0
M - 1.5	0	0	2	0


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO SERRANO HUAYLA UMPIRE
 INGENIERO CIVIL




IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSAN ROSANCA ROSAS
 INGENIERO CIVIL

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONTINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 5.1	2424	2933	21,0%
M - 5.2	2438	2888	18,5%
M - 5.3	2454	2912	18,7%
M - 5.4	2428	2905	19,6%
M - 5.5	2453	2923	19,2%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		19,4%






CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787



**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 4.1	2484	2945	18,6%
M - 4.2	2469	2943	19,2%
M - 4.3	2478	2950	17,4%
M - 4.4	2474	2969	20,0%
M - 4.5	2482	2937	18,3%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		18,7%


CARLOS A CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PAMELA ADRIANA FRANCO LOPEZ
 TÉCNICO EN CONTROL DE CALIDAD




IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 DANIEL ROSA RUEDA CORBA
 INGENIERO CIVIL - INSC. CIP 53.734

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 3.1	2570	3015	17,4%
M - 3.2	2560	3005	17,4%
M - 3.3	2518	2981	18,4%
M - 3.4	2529	2987	18,1%
M - 3.5	2564	2964	15,6%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			17,4%


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


IGEO SRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO DE VENTA: PUERTO RICO
 PUNTO DE VENTA: LIMA




ANGEL RODAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABREKA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 2.1	2643	3030	14,6%
M - 2.2	2658	3046	14,6%
M - 2.3	2660	3016	13,4%
M - 2.4	2634	3030	15,0%
M - 2.5	2649	3020	14,0%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		14,3%


 CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PETRO J. RAMOS CURACA
 LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANSEL SOLOAN RAMOS CURACA
 INGE. GEOTECNICO

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO 24 H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1.1	2866	3261	13,8%
M - 1.2	2947	3331	13,0%
M - 1.3	2793	3248	16,3%
M - 1.4	2832	3279	15,8%
M - 1.5	2571	2909	13,1%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		14,4%


 CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA

 PEDRO CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL



IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANGEL BORJA HUAYTA BORJA
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-5.1	18,8	10,5	197,40	2442,0	2579,0	138,8
M-5.2	19,0	10,5	199,50	2481,0	2632,0	151,4
M-5.3	18,7	10,6	198,22	2476,0	2630,0	155,4
M-5.4	18,7	10,7	200,09	2411,0	2555,0	143,9
M-5.5	18,8	10,7	201,16	2465,0	2614,0	148,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						147,5


CARLOS A CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


IGEO PERU
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERUO CONSULTING INGENIERIA & GEOTECNIA S.R.L.
 TRUJILLO - PERU




IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGELO ROSA HUANCURA JUNIOR
 SAC. PERU S.A.S.

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CÁBRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-4.1	16,4	10,4	170,56	2509,0	2660,0	177,1
M-4.2	18,6	10,4	193,44	2477,0	2617,0	144,7
M-4.3	18,5	10,4	192,40	2501,0	2624,0	127,9
M-4.4	18,9	10,6	200,34	2477,0	2637,0	158,7
M-4.5	18,7	10,5	196,35	2492,0	2639,0	149,7
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						151,8


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO AGUIRRE MORALES
 TÉCNICO LABORATORIO GEOTECNIA



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 JAIRES ROSALES HERNANDEZ
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-3.1	18,8	10,6	199,28	2538,0	2648,0	120,4
M-3.2	18,8	10,6	199,28	2560,0	2699,0	139,5
M-3.3	18,7	10,5	196,35	2554,0	2674,0	122,2
M-3.4	18,8	10,4	195,52	2601,0	2734,0	136,0
M-3.5	18,9	10,3	194,67	2570,0	2707,0	140,8
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						131,8

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ANTONIO ROSA ROSA
INGENIERO CIVIL
CIP 108787



Carosheja
CARLOS A CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANIBAL ROSA ROSA
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUIAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL B% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-2.1	18,6	10,3	191,38	2664,0	2791,0	132,8
M-2.2	18,6	10,5	195,30	2652,0	2773,0	123,9
M-2.3	18,4	10,5	193,20	2648,0	2779,0	134,6
M-2.4	18,5	10,5	194,25	2635,0	2764,0	132,8
M-2.5	18,7	10,6	198,22	2654,0	2778,0	125,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						129,8


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PERÚ - ICA




 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ANGELO ROSA HUÉRFANO
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-1.1	18,2	9,8	178,36	2554,0	2636,0	91,9
M-1.2	19,2	10,4	199,68	2748,0	2870,0	122,2
M-1.3	19,1	10,4	198,64	2768,0	2894,0	126,9
M-1.4	18,5	10,2	188,70	2623,0	2726,0	109,2
M-1.5	18,5	10,3	190,55	2541,0	2644,0	108,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						111,7


 CARLOS A. CORNEJO DUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PISO AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA N° 905 - ICA - ICA - # 950888541



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PISO AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA N° 905 - ICA - ICA - # 950888541

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-S.1	186	187	187	190	106	107	106	106	80	83	82	83
M-S.2	186	188	188	187	109	108	107	107	84	83	83	83
M-S.3	185	185	186	187	107	108	107	105	82	83	81	83
M-S.4	184	183	187	188	108	109	108	106	81	86	82	82
M-S.5	187	189	193	190	109	109	107	107	81	86	82	82
M-S.6	189	188	184	191	107	107	108	108	85	82	80	86
M-S.7	192	184	188	192	106	108	106	109	80	83	84	84
M-S.8	191	184	191	190	108	108	109	106	86	83	80	83
M-S.9	186	190	186	189	109	107	107	107	81	86	81	81
M-S.10	186	184	184	185	107	105	105	109	88	80	82	86

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-S.1	187,5	106,5	82,0
M-S.2	187,5	108,0	83,5
M-S.3	186,0	107,0	82,5
M-S.4	185,0	107,5	83,0
M-S.5	190,0	108,0	83,0
M-S.6	188,0	108,0	83,5
M-S.7	189,0	107,5	83,0
M-S.8	189,0	108,0	83,0
M-S.9	188,0	107,5	82,5
M-S.10	185,0	106,5	83,5


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO GARCÍA FRANCA UMPRI
CALLE LOS ANDES Nº 1000, ICA



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSA NIÑERA BUNDA
ING. CIVIL Nº 108787

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURIACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LADOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-4.1	183	184	186	188	106	107	108	109	83	83	85	83
M-4.2	187	184	186	186	103	109	105	1088	82	81	82	86
M-4.3	185	185	186	187	109	107	106	107	83	85	82	84
M-4.4	188	186	189	190	107	107	106	104	81	84	82	84
M-4.5	187	185	186	184	107	108	106	107	82	84	81	82
M-4.6	185	188	184	189	108	106	105	106	82	82	85	82
M-4.7	189	185	185	186	103	106	103	104	83	85	84	82
M-4.8	185	189	186	186	105	106	104	103	85	81	83	84
M-4.9	188	185	185	184	103	108	104	108	84	82	84	81
M-4.10	189	186	189	190	108	105	105	103	83	81	81	81

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-4.1	183,5	107,5	83,5
M-4.2	186,0	105,5	83,0
M-4.3	186,0	107,5	83,5
M-4.4	188,5	106,0	83,0
M-4.5	186,0	107,0	82,5
M-4.6	186,5	106,5	83,0
M-4.7	186,5	104,0	83,5
M-4.8	186,5	104,5	83,5
M-4.9	185,5	106,0	83,0
M-4.10	188,5	105,5	81,5


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO PIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO RAMOS CURIACA
INGENIERO CIVIL
CIP 108787



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ARDEL ROSA ROSAS TORRES
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-3.1	187	188	190	189	110	111	108	108	81	83	81	81
M-3.2	189	186	189	189	110	110	108	108	80	81	80	82
M-3.3	186	186	189	188	107	107	108	105	81	84	81	82
M-3.4	187	185	185	187	108	108	106	106	82	82	84	84
M-3.5	190	189	185	186	106	107	108	108	81	83	82	82
M-3.6	187	189	190	189	111	109	107	107	82	81	84	83
M-3.7	185	185	188	187	107	107	110	107	82	80	82	83
M-3.8	186	188	188	187	110	109	109	109	82	84	80	83
M-3.9	189	186	185	190	107	110	106	108	84	81	84	81
M-3.10	190	190	188	188	111	106	108	106	80	81	84	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-3.1	186,5	109,5	81,5
M-3.2	188,5	109,0	81,0
M-3.3	187,5	107,0	82,0
M-3.4	187,0	107,0	83,0
M-3.5	187,5	107,5	82,0
M-3.6	189,0	108,5	82,5
M-3.7	186,5	108,0	82,0
M-3.8	187,5	109,5	82,5
M-3.9	187,5	108,0	82,5
M-3.10	189,0	108,0	82,0

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.


CARLOS A. CORNEJO QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787


IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AV. JOSÉ MALLAS HERCULES Nº 905 - ICA - ICA - # 950886540




ANGEL POSADA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108787

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-2.1	185	183	186	188	107	107	105	105	81	82	82	82
M-2.2	186	186	187	188	108	107	106	106	82	84	80	80
M-2.3	185	186	189	186	108	107	105	105	80	82	81	81
M-2.4	188	186	186	184	107	108	107	106	82	83	81	81
M-2.5	185	185	187	188	107	107	105	107	81	82	82	82
M-2.6	187	185	189	186	104	107	107	104	83	82	82	84
M-2.7	188	186	189	185	104	108	106	104	84	80	80	84
M-2.8	184	185	189	185	107	108	104	105	82	82	81	81
M-2.9	184	188	187	185	106	104	105	105	81	84	80	84
M-2.10	185	185	184	186	107	104	104	104	83	81	82	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-2.1	186,0	106,0	82,0
M-2.2	187,0	107,0	81,5
M-2.3	186,5	106,5	81,0
M-2.4	186,0	107,0	82,0
M-2.5	186,5	106,5	82,0
M-2.6	187,0	105,5	83,0
M-2.7	187,0	105,5	82,0
M-2.8	186,0	106,0	81,5
M-2.9	186,0	105,0	82,5
M-2.10	185,0	105,0	82,5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 108787



Carlos A. Cornejo Quispe
CARLOS A CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 108787

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-1.1	184	185	189	190	110	109	109	108	85	86	87	87
M-1.2	188	187	194	191	112	109	108	107	82	86	84	83
M-1.3	190	189	193	196	109	109	106	106	82	89	86	87
M-1.4	188	190	194	190	112	107	107	106	86	86	82	85
M-1.5	181	182	189	190	104	105	99	101	83	83	85	84
M-1.6	185	182	187	183	112	104	103	103	85	87	82	89
M-1.7	185	181	186	183	111	112	104	109	83	86	84	83
M-1.8	184	181	183	187	107	104	108	109	87	82	84	82
M-1.9	188	182	181	181	101	100	108	101	86	83	84	85
M-1.10	184	189	184	181	107	104	101	100	86	82	87	84

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-1.1	187,0	109,0	86,5
M-1.2	190,0	108,0	84,0
M-1.3	192,0	107,5	86,0
M-1.4	190,5	108,0	85,0
M-1.5	185,5	102,5	84,0
M-1.6	185,5	107,5	84,5
M-1.7	184,0	109,0	84,0
M-1.8	184,0	105,5	84,0
M-1.9	183,0	102,5	84,5
M-1.10	184,5	103,0	85,0

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PESQUERA HUAYLA UNIPRES
PERUCHO GUAYANILLO GUAYANILLO



Carne
CARLOS A. CORNEJO QUISPE
INGENIERO CIVIL
CIP 106787

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSA RIVERA
ING. CIVIL CIP 106787

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: SR. JUAN JOSÉ CÁDIZ ALEXANDER MANCOSO - RR. MANOS CURIASA USAAC, ENRIQUIT
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LAZORILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2023.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LAZORILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2023

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAESTRÍA UTILIZADAS: 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/05/2023
 FECHA DE ENSAYO: 30/06/2023

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL - TIPO 1
 PROPORCIÓN: 1 : 1.3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	Relación kg/cm ²	FACTOR kg/tp	FACTOR MPaR	F _{nt} (kg/cm ²) INDIVIDUAL	
M-5.1	18.50	10.50	26.00	394.25	43.60	4445.89	2.72	0.85	1.10	21.38	
M-5.2	18.70	10.80	26.40	401.96	33.80	3440.59	2.83	0.85	1.10	15.55	
M-5.3	18.00	10.70	26.00	403.40	37.72	3848.31	2.71	0.85	1.10	17.81	
								PROMEDIO (kg/cm²)			18.28



DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	2.96
F _{nt} (kg/cm ²)	15.23

P. HUMBERTO REYES BREÑA
INGENIERO CIVIL
C.J.P. N° 23415

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: DR. RAMÓN CARRERA ALEXANDER MARCELLO - RR. BARRIOS CUMBACA (SAC) EMBOQUA
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMBINADA EN LAS BARRILLAS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LORTOS DE LAS AGUJAS SERVIDAS S.A., 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LABORAL CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LORTO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MURTEO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAQUETÍSTRA UTILIZADAS : 4
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TINO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN h ₀ /h ₁	FACTOR h ₀ /h ₁	FACTOR EDAD	F _{cm} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	28	18.70	10.40	26.80	69.93	7129.74	30.68	2.58	0.82	1.00	29.95
M-3.2	28	18.80	10.50	27.80	66.34	4735.29	23.08	2.51	0.81	1.00	18.81
M-3.3	28	18.70	10.70	27.30	59.20	6036.62	30.17	2.35	0.81	1.00	24.48
											PROMEDIO (kg/cm²)
											24.35



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
SUCURSAL PUERTO RICO
CALLE 100 # 1000, PUERTO RICO, P.R. 00906

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
SUCURSAL PUERTO RICO
CALLE 100 # 1000, PUERTO RICO, P.R. 00906

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	5.67
F _{cm} (kg/cm ²)	38.17


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: Sr. RAMON CÁRRETA ALEXANDER MARCELO - Sr. INMAOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPLEMENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONTIGUA EN LAZARETOS ASISTENCIALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROVENIENCIA: MUESTRA 3 - LABORIO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PVAE
FECHA: JUNIO DEL 2021.

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPONERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - (TIPO)
 PROPORCIÓN : 1 : 1.3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR h/tp	FACTOR EDAD	F _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	18.60	10.30	28.50	195.30	37.30	5843.88	29.92	2.71	0.85	1.10	27.88
M-3.2	18.70	10.80	28.10	201.56	30.54	5113.56	25.57	2.62	0.83	1.10	23.20
M-3.3	18.90	10.70	27.70	202.23	34.46	3513.89	37.38	2.59	0.87	1.10	15.66
PROMEDIO (kg/cm²)											22.25



INGENIERIA & GEOTECNIA
 PERÚ - CALLES HUAYCHA URBANO
 10000 - LIMA



INGENIERIA & GEOTECNIA
 PERÚ - CALLES HUAYCHA URBANO
 10000 - LIMA



INGENIERIA & GEOTECNIA
 PERÚ - CALLES HUAYCHA URBANO
 10000 - LIMA

OSERVACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	4.10
F _m (kg/cm ²)	10.08


P. HUMBERTO REYES BRERA
 INGENIERO CIVIL
 C.J.P. N° 22415

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: BR RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR RAMOS CORREA ISMAC (BRICHI)
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONTINGUA EN LAJILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓTOS DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PRECEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL BR EN PESO CON LUBRO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 1 - 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADAS: 1 - 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/05/2021
FECHA DE ENVÍO: 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN: 1 - 1 - 3

EDMO DE ENSAYO (BxH)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	F _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-2.1	10.20	25.90	186.66	87.98	8971.32	46.06	2.64	0.63	1.00	19.90
M-2.2	10.20	26.20	201.36	87.32	8884.23	33.89	2.47	0.79	1.00	26.90
M-2.3	10.50	27.20	194.25	99.87	10183.74	52.43	2.59	0.82	1.00	42.58
PROMEDIO (kg/cm²)										36.90

IGEO S.P.A.
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PUNTO VIAL ALMACÉN SUTICAC



INGENIERO CIVIL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PUNTO VIAL ALMACÉN SUTICAC

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	8.33
F _m (kg/cm ²)	28.06

[Signature]
P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: IB - RAMIRO CARRERA ALEXANDER MARCELO - BR - RAMOS CORALCA IMAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONSTRUIDA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LINDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROVENIENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LINDO DE PTA
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

DETALLES DEL MORTERO

NUMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2 **MARCA Y TIPO DE CEMENTO** : CEMENTO SOL - TIPO I
NUMERO DE UNIDADES DE MAPOSTERA UTILIZADAS : 8 **PROPORCIÓN** : 1 - 1 - 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
FECHA DE ENVÍO : 30/06/2021

ENLACE DE ENSAYO (diel)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	17.80	9.70	27.70	172.60	70.44	7182.77	41.60	2.86	0.80	1.00	36.54
M-1.2	18.50	10.80	28.30	199.80	47.76	4870.09	24.37	2.82	0.83	1.00	20.15
M-1.3	19.70	10.50	28.90	200.55	70.80	7831.80	39.05	2.75	0.86	1.00	31.41
Mediatario (kg/cm²)											30.03



IGEO S.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERU
AV. HUANCA BAMBURA 1001
TELEFONO: 011 422 2222

IGEO S.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERU
AV. HUANCA BAMBURA 1001
TELEFONO: 011 422 2222

DESIGNACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²) : 8.70
Fm (kg/cm²) : 21.18

P. HUMBERTO REYES BREÑA
INGENIERO CIVIL
C.J.P. N° 22415

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: IRI RAMOS CAJINESA ALEJANDRO MARCELO - IRI RAMOS CURRACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPARTIMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMPROMISA EN LADRILLOS ARTISANALES CON ADICIÓN DE LUDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE FTAB
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
NÚMERO DE UNIDADES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/cp	FACTOR f _m /f _{pr}	FACTOR ESTADO	F _{pr} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	14,00	10,40	28,80	196,56	76,24	7774,19	39,55	2,77	0,86	1,10	37,38
M-1.2	14,00	10,70	29,00	199,02	41,52	4315,37	21,68	2,71	0,85	1,10	20,18
M-1.3	14,00	10,60	28,70	202,46	58,98	6014,19	29,71	2,71	0,85	1,10	27,53
PROMEDIO (kg/cm²)											26,40



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PUNTO DE CONTACTO: INGENIERÍA Y GEOTECNIA

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PUNTO DE CONTACTO: INGENIERÍA Y GEOTECNIA

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²)	8,62
F_{pr} (kg/cm²)	33,18

[Handwritten Signature]
P. HUMBERTO REYES BRUNA
INGENIERO CIVIL
C.J.P. N° 2345



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLUCIONANTE: SR. RAMIRO CABRERA ALCANTARA PARACED - SR. RAMIRO DURAN INAC ENRIQUETE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PAVIMENTO DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LASERILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVICIALES CA. 2022.
PROCEDENCIA: MUESTREOS - LADRILLO CON ADICIÓN DE 14% DE LODO DE LAS AGUAS SERVICIALES CA. 2022.
FECHA: JUNIO DEL 2022.

DETALLES DEL MUEBTE

MATERIAL DE LA UNIDAD: 1) ARCILLA

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 1) SOLERA (0 MAJADA)

FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PIVA: 1) 11/05/2021

FECHA DE ENSAYO: 1) 28/06/2022

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1) CEMENTO SOL - TPO1

PROPORCIÓN: 1) 1:4

ENSAJO	ESTADO DE ENSAYO (Mm)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESES (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	Y _m (MPa)	FACTOR EDAD	Y _m (MPa) ADJUSTADA	Y _m (MPa) ESTADÍSTICA
M-S-1	3F	601	883	104	823,12	35443,12	27,75	0,15	1,02	0,12	0,15
M-S-2	3F	594	871	108	813,96	35024,91	28,34	0,21	1,08	0,21	0,20
M-S-3	3F	606	882	112	842,24	36104,80	20,89	0,13	1,00	0,13	0,15
									PROMEDIO (kg/cm²)		0,15



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
SUCURSAL SUELOS Y GEOTECNIA S.A.S.
CALLE 100 N. BOGOTÁ, COLOMBIA

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,28
Y _m (kg/cm ²)	0,20

Humberto Reyes Breña
P. HUMBERTO RIEYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415



ENSAJO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLICITANTE: SR. FRANCISCA ALFONSO MANCOSO - SR. MARCO CUEVA SAAK ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURETES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LABORIOS ARTESANALES CON ACCIÓN DE LIDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS-CA, 2023.
PROCESOR: MAESTRAS - LABORIO (CON ADICIÓN DE LK) EN PROC. COM. LODO DE PTA
FECHA: JUNIO DEL 2023

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA UNIDAD	1	ARCILLA	CEMENTO (M) - TIPO I
UNIDAD DE SUBCUBIEN	1	SOLERA (O MACISA)	PROFUNDIDAD
FECHA DE ELABORACION DE LA PILA	1	15/05/2023	3.1#
FECHA DE ENSAYO	1	14/06/2023	

EDAD DE ENSAYO (DÍAS)	LARGO (mm)	ALTO (mm)	ESPAES (mm)	DIAGONAL (mm)	AREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTORE EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	14	605	103	873.07	8482.05	52.36	0.26	1.15	0.30	3.09
M-1.2	14	391	104	815.29	8003.39	71.27	0.25	1.15	0.28	2.92
M-1.3	14	301	104	763.86	8171.36	71.16	0.25	1.15	0.29	2.98
								PROMEDIO (kg/cm²)		3.05

RESISTENCIA ESTADIST (kg/cm ²)	0.28
V _m (kg/cm ²)	2.92

IGEO EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
CALLE 37 N° 100 - MANZANILLA N° 100 - ICA - PERU
TEL: 918088540

P. HUMBERTO REYES BRENA
INGENIERO CIVIL
C.J.P. N° 22415

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUERTES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.611

SOLICITANTE: MR. RAMÓN CÁRDENAS MEDRANO MARQUEZ - MR. RAMÓN CUIRACA MARCA ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LLEOTOS EN LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PROCESIONDA: MAQUETINA 4 - LABORALISTA CON ADICIÓN DEL 12% EN FICD CON LOTO DE PTSA
FECHA: MARZO DEL 2021

DETALLES DEL MUERTE
MATERIAL DE LA UNIDAD: 1 ARCILLA
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 1 SOLERA DE MAQUETA
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PUA: 1 14 DE FEBRERO 2021
FECHA DE ENSAYO: 1 28 DE FEBRERO 2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1 CEMENTO (M.C. - 2500)
PROPORCIÓN: 1 1 : 3 : 4

TIPO DE ENSAYO (litros)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kg)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4.1	28	802	107	80.34	6454.33	37.46	0.42	1.06	0.42	4.37
M-4.2	28	795	110	82.22	6762.77	37.76	0.42	1.06	0.42	4.28
M-4.3	28	802	108	81.25	6642.41	38.32	0.48	1.00	0.48	4.42
									PROMEDIO (kg/cm²)	4.31

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0.09
V _m (kg/cm ²)	4.23



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 AV. LOS ANDES 1000, P.O. BOX 5155, LIMA

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 AV. LOS ANDES 1000, P.O. BOX 5155, LIMA

[Firma]
P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.823

MONITOREO: DR. MANOEL CAUTEREA ALFARO MARRERO - DR. MANOEL CURACUA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPLEMENTARIO MECÁNICO DE MURDE ALBAÑILERÍA COMPRESA EN LABORIOS ARTESANALES CON SECCIÓN DE LODO DE LOS MINAS SERVICIOS S.A. 2021.
PROFESIONAL: MAESTRO A. JAZBILLO CON ASISTENCIA DEL INE EN PISO CON LODO DE ITAM
FECHA: 01/05/2023

DETALLES DEL MURETE

MATERIALES DE LA PARED: 1. ARELLER
 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 1. SOLERA (10 MARCAS)
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 1. 01/05/2023
 FORMA DE ENSAYO: 1. 1400x300x

DETALLES DEL MURETE
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1. CEMENTO SOL - TPO 1
 PROPORCIÓN: 1. 1:4

GRUPO DE ENSAYO (Mm)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa) PROMEDIO
M-4.1	14	300	102	812,40	89086,40	32,08	0,17	1,10	0,41	4,28
M-4.2	14	300	106	826,57	87772,59	30,79	0,15	1,18	0,40	4,11
M-4.3	14	300	111	818,79	80957,20	32,28	0,16	1,18	0,41	4,28
									promedio (kg/cm ²):	4,20

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,09
V _m (MPa)	4,11



P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.J.P. N° 22415

**ENSAJO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑERÍA
NORMA NTP 399.621**

SOLICITANTE: SR. RAMON CABRERA ALEJANDRE MARCELO - SR. RAMON CLARICA GARCIA ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUJERES DE ALBAÑERIA CONFIRMADA EN LOSCILLOS ARTESANALES CON SOLUCIÓN DE LODO DE CAS AGUAS VERONICA S.A.
PRECEDENCIA: MUESTRA 3 - ASFALTO CON ADICIÓN DEL 20% EN PESO CON LODO DE PTA
FECHA: 01/02/2021

DETALLES DEL MUJERTE

MATERIAL DE LA UNIDAD	1	MÁSTIL	1	CEMENTO SCL - TIPO	1
UNIDAD DE ALBAÑERÍA	1	SALIDA (O MARCA)	1	PROPORCIÓN	1 : 4
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PUA	1	SEÑALIZADO	1		
FECHA DE ENSAYO	1	ENTRADA/SEÑAL	1		

ENSAJO	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESES (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm²) INDIVIDUAL
M-3.1	188	200	107	811.27	81133.10	41.78	0.48	1.00	0.48	4.72
M-3.2	188	200	107	811.27	81133.10	41.78	0.48	1.00	0.47	4.75
M-3.3	188	200	107	811.27	81133.10	41.78	0.48	1.00	0.45	4.58
							PROMEDIO (kg/cm²)			4.68

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²): 0.09

V_m (kg/cm²): 4.68



IGEO
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 AV. J. P. S. 1000, PUNTA ARENAL, SANTIAGO, CHILE
 TEL: +56 2 2222 2222

IGEO
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 AV. J. P. S. 1000, PUNTA ARENAL, SANTIAGO, CHILE
 TEL: +56 2 2222 2222

[Handwritten Signature]
P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.62.1

SOLICITANTE: EL BARRIO CARRERA ALEJANDRO HUANQUELO - BA. MANOY COVACHA ISAZAC ENRIQUÉ
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALBAÑILERÍA CONSTRUIDAS EN LOS BLOQUES ARTESANALES CON ADICIÓN DE LIGERO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2022.
PRECEDENCIA: MAESTRÍA S - LABORIOS CON ADICIÓN DEL LUN EN PESO CON LODO DE PYSR
FECHA: 01/NOV/2023

DETALLES DE MUJERES

MATERIAL DE LA MUJER: ARECHA / CEMENTO SCL - 190S
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: MUJERES (O MUJERES) / PROPORCIÓN 1 : 1 : 4
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/08/2023
FECHA DE ENSAYO: 14/NOV/2023

ENSAJO DE ENSAYO (Módulo)	ALCANTARAL (mm)	ESPAESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL	
M-3.1	14	107	824,29	85125,86	24,47	3,19	1,15	0,08	4,37	
M-3.2	14	106	818,27	84823,70	15,49	0,88	1,15	0,44	4,08	
M-3.3	24	105	816,52	84625,89	24,32	0,89	1,15	0,08	4,38	
									PROMEDIO (kg/cm²)	4,37

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,13
V _m (kg/cm ²)	4,46





[Signature]
P. HUMBERTO REYES BRENDA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑERÍA
NORMA NTP 399-621

SOLUCANTE: DR. FRANCISCO ALEXANDER MARQUEZ - IN. INAVOS OYAKA S.A.C. TURICOTE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALBAÑERÍA COMPAGNIA IN LABORALIS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PROCEDEDOR: MAESTRA Z - LABORIO CON AGUÓN DR. EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUJERTE

✓	ARCILLA	✓	CEMENTO DEL - 1903
✓	SOLERA DE MAJUNA	✓	1 : 4
✓	FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PASTA	✓	
✓	FECHA DE ENFRIADO	✓	

ENFERMO (cm)	LABIO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPELOR (mm)	DIAGONAL (mm)	AREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR B/RO	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa) INDIVIDUAL	
14	82	178	28	814,56	6882,21	31,07	0,59	3,37	0,48	0,49	
14	88	202	28	836,48	8702,00	30,98	0,56	3,35	0,47	0,45	
14	97	271	31	828,11	9187,89	34,81	0,60	3,33	0,49	0,22	
PROMEDIO (kg/cm²)											0,39

IGEO INGENIERIA & GEOTECNIA
 INGENIERIA Y GEOTECNIA
 AV. LOS ANDES 1000, SANTIAGO, CHILE. T. 52 22 53 0000

P. HUMBERTO REYES BRENA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBARILEÑA
NORMA NTP 399.071**

SOLICITANTE: SR. RAMOS CAMERON ALVARADO MARTELLO - SR. RAMOS CHIRACA SAGAC INACOM
PROYECTO: COMPLEMENTARIO REAJUSTO DE MARCOS DE ALBARILEÑA CONTIGUA EN LADELLOS ARTESANALIZ CON ACCIÓN DE LÍNEAS DE LAS AGUAS VIVIDAS S/A. 2021.
PROCEDENCIA: VÍA CENTRA 1 - LÍNEA 1 EN SECCIÓN DEL TPOO DE PTAM
FECHA: AÑO DEL 2021

DETALLES DEL MUESTREO

MATERIAL DE LA UNIDAD: ALBARILEÑA **GRANULOMETRÍA:** CEMENTO **COMBUSTO SOL. TIPO:**

UNIDAD DE ALBARILEÑA: SOLUCIÓN (O SACCA) **PROPORCIÓN:** **PROPORCIÓN:** 1:1:4

FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 16/09/2021

FECHA DE ENSAYO: 28/09/2021

GRUPO DE MUESTRO (unidades)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	Nº DE (MPa)	FACTOR EDAD	Nº DE (MPa) INDIVIDUAL	Nº DE (MPa) INDIVIDUAL
M-1.1	28	56	110	393,2	91811,56	32,38	0,35	1,00	0,35	3,42
M-1.2	28	48	100	305,36	88944,22	28,42	0,34	1,00	0,34	3,49
M-1.3	28	39	109	302,88	84914,34	31,01	0,34	1,00	0,34	3,44
								PROMEDIO (kg/cm²)		3,59



INGENIERÍA A-GEOTECNIA
PERU S.A. S.R.L.
CALLE 100 N° 1000 - HUAYTA LINDA



INGENIERÍA A-GEOTECNIA
PERU S.A. S.R.L.
CALLE 100 N° 1000 - HUAYTA LINDA



INGENIERÍA A-GEOTECNIA
PERU S.A. S.R.L.
CALLE 100 N° 1000 - HUAYTA LINDA

RESUMEN DE RESULTADOS (kg/cm²)

Nº DE (MPa)	3,59
-------------	------



P. HUMBERTO REYES BRENA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22415



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLICITANTE: BK RAMOS CASERIN-REINARTER MARCELO - BK RAMOS CASERIN ISAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN TABLONES ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO EN ADICIÓN DEL LODO DE FIBRA
FECHA: JUNIO DEL 2022

DETALLES DEL MUESTRO

MATERIAL DE LA UNIDAD: ARENIA
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: SOLIDA (O MACIZA)
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PVA: 01/06/2022
FECHA DE ENSAYO: 04/06/2022

DETALLES DEL MONITOREO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL-1 (PDS)
PROPORCIÓN: 1 : 4

EDMOS DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESES (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kn)	V _m (mm/s)	FACTOR EDAD	V _m (mm/s) INDIVIDUAL	V _m (mm/s) PROMEDIO
M-1.1	14	608	106	819.83	8013.98	26.87	0.10	1.15	0.14	3.52
M-1.2	14	597	106	827.68	8088.81	27.16	0.11	1.15	0.15	3.59
M-1.3	14	598	112	834.76	8223.05	28.77	0.29	1.15	0.18	3.48
									promedio (kg/mm ²)	3.50

densidad estándar (kg/m ³)	0.10
V _m (kg/m ³)	8.41

IGEO S.A.S.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
BOGOTÁ - COLOMBIA
CALLE 100 N° 10000

ANGEL ROSALES
INGENIERO CIVIL
C.J.P. N° 22415

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURIACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-5.1	18,80	10,50	197,40	48,98	4894,49	25,30
M-5.2	19,00	10,50	199,50	57,29	5841,86	29,28
M-5.3	18,70	10,60	198,22	59,35	6051,92	30,53
M-5.4	18,70	10,70	200,09	45,32	4621,28	23,10
M-5.5	18,80	10,70	201,16	59,90	6108,00	30,36
PROMEDIO (Kg/cm²)						27,72

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	3,34
--	------

F_b (Kg/cm²)	24,38
--	-------


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA

 PABLO ROSAN RUISSA CURIACA
 INGENIERO CIVIL - INGENIERO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANSEL ROSAN RUISSA CURIACA
 INGENIERO CIVIL - INGENIERO GEOTECNICO

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021.

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-4.1	16,40	10,40	170,56	57,19	5831,66	34,19
M-4.2	18,60	10,40	193,44	59,77	6094,75	31,51
M-4.3	18,50	10,40	192,40	105,72	10780,27	56,03
M-4.4	18,90	10,60	200,34	98,65	10059,34	50,21
M-4.5	18,70	10,50	196,35	79,01	8056,65	41,03
				PROMEDIO (Kg/cm²)		42,59

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm ²)	10,42
---	-------

F _b (Kg/cm ²)	32,17
--------------------------------------	-------


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PEDRO SANCHEZ MORALES
 PERÚ - ICA - PUNTA POMA - ICA 10000



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 SHELBY RIVERA
 PERÚ - ICA - PUNTA POMA - ICA 10000

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F ^b (Kg/cm ²)
M-3.1	18,80	10,60	199,28	75,97	7746,66	38,87
M-3.2	18,80	10,60	199,28	118,31	12064,07	60,54
M-3.3	18,70	10,50	196,35	66,80	6811,60	34,69
M-3.4	18,80	10,40	195,52	71,60	7301,05	37,34
M-3.5	18,90	10,30	194,67	87,25	8896,88	45,70
					PROMEDIO (Kg/cm²)	43,43

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	10,39
--	-------

F^b (Kg/cm²)	33,04
--	-------


P. HUMBERTO REYES BRENA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO FIRL
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PEDRO RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD



IGEO FIRL
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 ANDRÉS RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO
 TECNICO EN CONTROL DE CALIDAD

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR, RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR, RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-2.1	18,60	10,30	191,58	121,82	12421,99	64,84
M-2.2	18,60	10,50	195,30	114,71	11696,98	59,89
M-2.3	18,40	10,50	193,20	147,79	15070,15	78,00
M-2.4	18,50	10,50	194,25	122,13	12453,60	64,11
M-2.5	18,70	10,60	198,22	89,71	9147,73	46,15
PROMEDIO (Kg/cm²)						62,60

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	11,43
--	-------

F_b (Kg/cm²)	51,17
--	-------


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO S.R.L.
INGENIERÍA Y GEOTECNIA

 JESSIE ARIAS VILLALBA INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 10000



IGEO S.R.L.
INGENIERÍA Y GEOTECNIA

 ANGEL ROSA RIVERA INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 10000

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _b (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	18,20	9,80	178,36	43,47	4432,64	24,85
M-1.2	19,20	10,40	199,68	113,44	11567,48	57,93
M-1.3	19,10	10,40	198,64	85,00	8667,45	43,63
M-1.4	18,50	10,20	188,70	91,00	9279,27	49,17
M-1.5	18,50	10,30	190,55	142,54	14534,80	76,28
PROMEDIO (Kg/cm²)						50,37

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	18,88
--	-------

F_b (Kg/cm²)	31,49
--	-------


H. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 Q.I.P. N° 22416


 IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AV. SAN JUAN DE LOS RIOS 905 - ICA - ICA - # 96088540




 IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AV. SAN JUAN DE LOS RIOS 905 - ICA - ICA - # 96088540

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 4.1	0	0	1	1
M - 4.2	0	0	1	0
M - 4.3	0	0	1	1
M - 4.4	0	0	1	1
M - 4.5	1	0	1	1


P. HUMBERTO REYES BRÉNA
 INGENIERO CIVIL
 C.J.P. N° 22415

IGEO SRL
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ROSARIO ROSAN HUANCAS BORDA
 TECNICO EN LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO SRL
 INGENIERIA & GEOTECNIA
 ROSARIO ROSAN HUANCAS BORDA
 INGC - Pisco Central, 18200 - Callao

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURDOS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEJO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 3.1	1	0	0	0
M - 3.2	1	0	2	0
M - 3.3	0	0	2	0
M - 3.4	0	0	2	0
M - 3.5	0	0	1	0


P. HUMBERTO REYES BRÉNA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415


 IGEO S.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 CARR. AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA Nº 905 - ICA - ICA - # 950988540




 IGEO S.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 CARR. AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA Nº 905 - ICA - ICA - # 950988540

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 2.1	0	0	2	0
M - 2.2	0	0	1	0
M - 2.3	0	0	1	0
M - 2.4	0	0	1	0
M - 2.5	1	0	2	0


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415


IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PEDRO ARCEÑA - INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 12422




IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 WILSON HUANCÁ - INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 1.1	0	0	2	1
M - 1.2	1	1	2	1
M - 1.3	2	0	0	1
M - 1.4	1	0	2	0
M - 1.5	0	0	2	0

Humberto Reyes Brena
P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO ANTONIO RAMOS CURACA
 P. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGELO ROSAN HUANCÁ TORRES
 INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 22415

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 5.1	2424	2933	21,0%
M - 5.2	2438	2888	18,5%
M - 5.3	2454	2912	18,7%
M - 5.4	2428	2905	19,9%
M - 5.5	2453	2925	19,2%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		19,4%

P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PRINCIPAL AV. JOSÉ MATÍAS MANZANITA N° 905 - ICA - PERÚ
 TEL: (51) 051 222 1111



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGELO ROSAN DURANZA BORDA
 SAC PROYECTOS Y OBRAS DE GEOTECNIA

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR, RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR, RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 4.1	2484	2946	18,6%
M - 4.2	2469	2943	19,2%
M - 4.3	2478	2910	17,4%
M - 4.4	2474	2969	20,0%
M - 4.5	2482	2937	18,3%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			18,7%


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415


IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PISO 402 TORRE 1000 TUMAY SUITE 1000
 AV. JOSE MARIAS MANZANILLA Nº 905 - ICA - ICA - # 950883540




IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AMOR ROSA NUÑEZ TORO
 INGC 1943 0276 INGC CIP 45 074

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 3.1	2570	3016	17,4%
M - 3.2	2560	3005	17,4%
M - 3.3	2518	2981	18,4%
M - 3.4	2529	2987	18,1%
M - 3.5	2564	2964	15,6%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		17,4%


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415


 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PUNTO DE CONTACTO: HUANCABAMBA
 TELÉFONO: 051 985 888540




 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSA HUANCABAMBA
 INGENIERO CIVIL

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUJAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE FTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 2.1	2643	3030	14,6%
M - 2.2	2658	3046	14,6%
M - 2.3	2660	3016	13,4%
M - 2.4	2634	3030	15,0%
M - 2.5	2649	3020	14,0%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			14,3%


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO PERU
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PETRO PERU HUANCÁ UMPIRE
 TÉCNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO PERU
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANDREA NOEMÍ HUANCÁ BREÑA
 INGENIERO CIVIL

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO 24 H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1.1	2866	3261	13,8%
M - 1.2	2947	3331	13,0%
M - 1.3	2791	3248	16,3%
M - 1.4	2832	3279	15,8%
M - 1.5	2571	2909	13,1%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		14,4%


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.P. N° 22415

IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO RAMOS CURACA
 TECNICO INGENIERO GEOTECNICO



IGEO SRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANSEL BRUNO NUÑEZ
 TECNICO INGENIERO GEOTECNICO

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: RR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - RR. RAMOS CUYACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LÓDOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-5.1	18,8	10,5	197,40	2442,0	2579,0	138,8
M-5.2	19,0	10,5	199,50	2481,0	2632,0	151,4
M-5.3	18,7	10,6	198,22	2476,0	2630,0	155,4
M-5.4	18,7	10,7	200,09	2411,0	2555,0	143,9
M-5.5	18,8	10,7	201,16	2465,0	2614,0	148,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						147,5


P. HUMBERTO REYES BRÉNA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415


 IGEO CIVIL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERÚ
 TUBO DE LABORATORIO GEOTECNICO




 IGEO CIVIL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-4.1	16,4	10,4	170,56	2509,0	2660,0	177,1
M-4.2	18,6	10,4	193,44	2477,0	2617,0	144,7
M-4.3	18,5	10,4	192,40	2501,0	2624,0	127,9
M-4.4	18,9	10,6	200,34	2477,0	2637,0	159,7
M-4.5	18,7	10,5	196,35	2492,0	2639,0	149,7
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						151,8


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PESO ADICIONAL PLÁSTICA UNIFORME
 Y ESTRUCTURA GEOTECNICA



IGEO E.I.R.L.
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSA MANSOUR BUNDA
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-3.1	18,8	10,6	199,28	2528,0	2648,0	120,4
M-3.2	18,8	10,6	199,28	2560,0	2699,0	139,5
M-3.3	18,7	10,5	196,35	2554,0	2674,0	122,2
M-3.4	18,8	10,4	195,52	2601,0	2734,0	136,0
M-3.5	18,9	10,3	194,67	2570,0	2707,0	140,8
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						131,8


P. HUMBERTO REYES BRENA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO ARRIAGA HUENCA 1971
 TECNICO EN GEOTECNIA



IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AMOR ROSAR HUENCA BARRA
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL BN EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-2.1	18,6	10,3	191,58	2664,0	2791,0	132,6
M-2.2	18,6	10,5	195,30	2652,0	2773,0	123,9
M-2.3	18,4	10,5	193,20	2649,0	2779,0	134,6
M-2.4	18,5	10,5	194,25	2635,0	2764,0	132,8
M-2.5	18,7	10,6	198,22	2654,0	2778,0	125,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						129,8


P. HUMBERTO REYES BRENA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22416

IGEO S.R.L.
 INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA N° 905 - ICA - ICA - # 95086254




ÁNGEL ROSAN HUANCÁ BRENA
 INGENIERO CIVIL

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -1.1	18,2	9,8	178,36	2554,0	2636,0	91,9
M -1.2	19,2	10,4	199,68	2748,0	2870,0	122,2
M -1.3	19,1	10,4	198,64	2768,0	2894,0	126,9
M -1.4	18,5	10,2	188,70	2623,0	2726,0	109,2
M -1.5	18,5	10,3	190,55	2541,0	2644,0	108,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						111,7


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22416


IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PABLO ANDRÉS CURACA LAMPIRI
 INGENIERO CIVIL - C.I.P. N° 22416




IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL ROSÁN HUANCÁ
 INGENIERO CIVIL - C.I.P. N° 22416

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAS
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-5.1	186	187	187	190	106	107	106	106	80	83	82	83
M-5.2	186	188	188	187	109	108	107	107	84	83	83	83
M-5.3	185	185	186	187	107	108	107	105	82	83	81	83
M-5.4	184	183	187	186	108	109	106	106	81	86	82	82
M-5.5	187	189	193	190	109	109	107	107	81	86	83	82
M-5.6	189	188	184	191	107	107	109	108	85	82	80	86
M-5.7	192	184	188	192	106	108	106	109	80	83	84	84
M-5.8	191	184	191	190	108	108	108	106	86	83	80	83
M-5.9	186	190	186	189	109	107	107	107	81	86	81	81
M-5.10	186	184	184	185	107	105	105	109	86	80	82	86

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-5.1	187,5	106,5	82,0
M-5.2	187,5	108,0	83,5
M-5.3	186,0	107,0	82,5
M-5.4	185,0	107,5	83,0
M-5.5	190,0	108,0	83,0
M-5.6	188,0	108,0	83,5
M-5.7	189,0	107,5	83,0
M-5.8	189,0	108,0	83,0
M-5.9	188,0	107,5	82,5
M-5.10	185,0	106,5	83,5


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22415

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO F.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ S.A.S. - HUANCÁ UNIPU
CALLE 1000 - LINDERO - HUANCÁ UNIPU



IGEO F.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANDRÉS ROSALES HERNÁNDEZ
ING. CIVIL - PERÚ S.A.S.

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-4.1	183	184	186	188	106	107	108	109	83	83	85	83
M-4.2	187	184	186	186	103	109	105	108	82	81	82	80
M-4.3	185	185	186	187	109	107	106	107	83	85	82	84
M-4.4	189	186	189	190	107	107	106	104	81	84	82	84
M-4.5	187	186	186	184	107	108	106	107	82	84	81	82
M-4.6	185	188	184	189	108	106	105	106	82	82	85	82
M-4.7	189	186	185	186	103	106	103	104	83	85	84	82
M-4.8	185	189	186	186	105	106	104	103	85	81	81	84
M-4.9	188	183	185	184	103	108	104	108	84	82	84	81
M-4.10	189	186	189	190	108	105	105	103	83	81	81	81

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-4.1	185,5	107,5	83,5
M-4.2	186,0	105,5	82,0
M-4.3	186,0	107,5	83,5
M-4.4	188,5	106,0	83,0
M-4.5	186,0	107,0	82,5
M-4.6	186,5	106,5	83,0
M-4.7	186,5	104,0	83,5
M-4.8	186,5	104,5	83,5
M-4.9	185,5	106,0	83,0
M-4.10	188,5	105,5	81,5



P. HUMBERTO REYES BREÑA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22418

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDRO ALVARO CURACA URRUTIA
 TECNICO EN LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 JUAN ROBERTO MANUEL TORO
 INGENIERO CIVIL



**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-3.1	187	188	190	189	110	111	108	108	81	83	81	81
M-3.2	189	186	189	189	110	110	108	108	80	81	80	82
M-3.3	196	186	189	188	107	107	108	105	81	84	81	82
M-3.4	187	185	189	187	108	108	106	106	82	82	84	84
M-3.5	190	189	185	186	106	107	108	108	81	83	82	82
M-3.6	187	189	190	189	111	109	107	107	82	81	84	83
M-3.7	185	185	188	187	107	107	110	107	82	80	82	83
M-3.8	186	188	188	187	110	109	109	109	82	84	80	83
M-3.9	188	186	185	190	107	110	106	108	84	81	84	81
M-3.10	190	190	188	188	111	106	108	106	80	81	84	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-3.1	188,5	109,5	81,5
M-3.2	188,5	109,0	81,0
M-3.3	187,5	107,0	82,0
M-3.4	187,0	107,0	83,0
M-3.5	187,5	107,5	82,0
M-3.6	189,0	108,5	82,5
M-3.7	185,5	108,0	82,0
M-3.8	187,5	109,5	82,5
M-3.9	187,5	108,0	82,5
M-3.10	189,0	108,0	82,0


P. HUMBERTO REYES BRÉNA
 INGENIERO CIVIL
 C.J.P. N° 22415

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.


 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AV. JOSÉ ROSAR HUANCABANDA
 157-000 ICA - PERÚ




 IGEO EIRL
 INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AV. JOSÉ ROSAR HUANCABANDA
 157-000 ICA - PERÚ

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-2.1	185	185	186	188	107	107	105	105	81	82	81	82
M-2.2	186	186	187	188	108	107	106	106	82	84	80	80
M-2.3	185	186	189	186	108	107	105	105	80	82	81	81
M-2.4	188	186	186	184	107	108	107	106	82	83	81	81
M-2.5	185	185	187	188	107	107	105	107	81	82	83	82
M-2.6	187	185	189	186	104	107	107	104	83	82	82	84
M-2.7	188	186	189	185	104	108	106	104	84	80	80	84
M-2.8	184	185	189	185	107	108	104	105	82	82	81	81
M-2.9	184	188	187	185	106	104	105	105	81	84	80	84
M-2.10	185	185	184	186	107	104	104	104	83	81	82	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-2.1	186,0	106,0	82,0
M-2.2	187,0	107,0	81,5
M-2.3	186,5	106,5	81,0
M-2.4	186,0	107,0	82,0
M-2.5	185,5	106,5	82,0
M-2.6	187,0	105,5	83,0
M-2.7	187,0	105,5	82,0
M-2.8	186,0	106,0	81,5
M-2.9	186,0	105,0	82,5
M-2.10	185,0	105,0	82,5


P. HUMBERTO REYES BREÑA
 INGENIERO CIVIL
 C.J.P. N° 22415

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA




IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANGEL ROSER NUÑEZ TORO

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-1.1	184	185	189	190	110	109	109	108	85	86	87	87
M-1.2	188	187	194	191	112	109	108	107	82	86	84	83
M-1.3	190	189	193	196	109	109	106	106	82	89	86	87
M-1.4	188	190	194	190	112	107	107	106	86	86	82	85
M-1.5	181	182	189	190	104	105	99	101	83	83	85	84
M-1.6	189	182	187	183	112	104	103	111	85	87	82	83
M-1.7	186	181	186	183	111	112	104	109	83	86	84	83
M-1.8	184	181	183	187	107	104	108	103	87	82	84	82
M-1.9	188	182	181	181	101	100	108	101	86	83	84	85
M-1.10	184	189	184	181	107	104	101	100	86	82	87	84

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-1.1	187,0	109,0	85,5
M-1.2	190,0	109,0	84,0
M-1.3	192,0	107,5	86,0
M-1.4	190,5	108,0	85,0
M-1.5	185,5	102,5	84,0
M-1.6	185,5	107,5	84,5
M-1.7	184,0	109,0	84,0
M-1.8	184,0	105,5	86,0
M-1.9	183,0	102,5	84,5
M-1.10	184,5	103,0	85,0


P. HUMBERTO REYES BRENA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 22416

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizados por el solicitante.

IGEO E.I.R.C.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ
FRENTE A LA INGENIERÍA Y LA CONSTRUCCIÓN



IGEO E.I.R.C.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
AMBEL ROSA RUIZ
ING. CIVIL

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.505

SOLICITANTE: RR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - RR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFORMADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON AROCIÓN 0x1, 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021.

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO VOL. - 180 L
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	f _m (kg/cm ²)	RELACIÓN f _m /f _{cm}	FACTOR f _m /f _{cm}	FACTOR EDAD	f _{cm} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-5.1	18.50	10.40	27.20	352.40	81.40	4017.62	20.88	2.64	0.84	1.00	17.24
M-5.2	18.50	10.75	27.60	201.10	43.20	4405.10	21.67	2.58	0.83	1.00	17.75
M-5.3	18.70	10.80	27.10	201.96	46.17	4911.89	24.37	2.51	0.80	1.00	19.51
PROPÓSICIÓN (kg/cm²)											18.15

IGEO CIVIL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PROCESO DE CALIFICACIÓN
CALLE BOLIVAR 1111, OFICINA 303
TEL: +51 1 476 1111



IGEO CIVIL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
CALLE BOLIVAR 1111, OFICINA 303
TEL: +51 1 476 1111

[Signature]
P. HUMBERTO REYES BREÑA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 22415

DETERMINACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	18.15
f _{cm} (kg/cm ²)	18.15

EXO 4: CUADRO DE DOSIFICACIÓN

Peso total del ladrillo (kg)	Cantidad de muestra (a)	Peso del lodo en el ladrillo (b)	Porcentaje De Dosificación	Peso del lodo para los grupos
2.64	140	0.00	00.00%	00.00
2.64	140	0.21	08.00%	29.40
2.64	140	0.26	10.00%	36.40
2.64	140	0.31	12.00%	43.40
2.64	140	0.37	14.00%	51.80

ANEXO 5: PROCEDIMIENTO



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MAJRETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399-621

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEJANDRO MARCELO - SR. RAMOS OLIVERA DAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MAJRETES DE ALBAÑILERÍA COMPANADA EN LAJELLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021
PROCEDEDOR: MUESTREA E - LAMINAD CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MAJRETE

MATERIAL DE LA UNIDAD	1	ARCELA	DETALLES DEL MAJRETE	
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	1	SÓLOLA (O MARCA)	MARCA Y TIPO DE CEMENTO	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA	1	31/05/2021	PROPORCIÓN	
FECHA DE ENSAYO	1	30/06/2021	1	CEMENTO SOL - TIPO 3
				1:1:4

EDIFICIO DE ENSAYO (cm)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	V _m (MPa)	FACTOR EDIFICIO	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4.1	28	600	107	816,08	89533,32	37,48	0,42	1,00	0,42	4,27
M-4.2	28	585	110	821,21	90182,77	37,70	0,42	1,00	0,42	4,28
M-4.3	28	601	109	815,25	91847,41	39,42	0,49	1,00	0,49	4,42
							PROMEDIO (kg/cm²)			4,31

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,09
V _m (kg/cm ²)	4,29



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL PÉREZ ROSA BORDA
M.Sc. INGENIERO CIVIL, ING. CAP. 631046

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ALBERTO HUARTELA
ING. CIVIL

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621**

SOLICITANTE: DR. MARCOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - DR. EMANOS CUNYCA ISAAC BERRIOQUE
PROYECTO: COMPARTIMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONECTADA EN LAZULLOS BITEPANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LOS AGUAS SERVIDAS S.A., 2011.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LAZULLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PPGC CON LODO DE PPA
FECHA: JUNIO DEL 2023

DETALLES DEL MURITE
MATERIAL DE LA UNIDAD: 1 ARCILLA
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: 1 SOLERA (3 MACÓN)
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PLS: 31/05/2021
FECHA DE ENSAYO: 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1 CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN: 1 1:4

ENSAJO DE ENSAYO (Id)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	V _m (µm³)	FACTOR EDAD	V _m (µm³) INDIVIDUAL	V _m (µm³) PROMEDIO
M-4.1	14	509	107	832.40	89268.49	32.66	0.27	1.15	0.61	4.30
M-4.2	14	501	108	833.82	87771.38	30.79	0.15	1.15	0.60	4.11
M-4.3	14	504	111	810.79	80997.05	32.36	0.16	1.15	0.61	4.28
						PROMEDIO (kg/cm²)				4.29

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm²)	0.09
V_m (µm³/cm²)	4.11



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.021

SOLICITANTE: MR. RAMÓN CABRERA ALEXANDER MARCELO - DR. RAMÓN CUBIACÁ ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALBAÑILERÍA CONTAMINADA EN LABORIOS RESIDENCIALES CON ADICIÓN DE LUGOS DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DE LUGO EN PISO CON LUGO DE PISO
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MORTERO

MATERIAL DE LA UNIDAD	ARILLA	CEMENTO SOL - TMO I
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	SOLUCIÓN ANCELA	PROPORCIÓN 1 : 1.4

FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 21/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/05/2021

ETIQUETA DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR LUGO	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	28	108	107	833,07	8150,18	41,28	0,48	1,00	0,48	4,72
M-3.2	28	100	108	822,78	8050,84	41,17	0,47	1,00	0,47	4,75
M-3.3	28	107	112	832,08	8270,89	41,87	0,48	1,00	0,48	4,59
								ROMPIMIENTO (kg/cm ²)	4,66	

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,06
V _m (kg/cm ²)	4,66



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
ANGEL ROSAR VILLANCA ROSA
M.B.C. T.M.C. CIVIL, M.B.C. CIVIL, M.B.C. CIVIL

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PABLO SANCHEZ JUBRICA JARAMA
T.M.C. CIVIL, T.M.C. CIVIL, T.M.C. CIVIL

ENSAJO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MAJUNTES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399-621

SOLICITANTE: BL. BAJOSE CUBIEM ASISTENTE MARCELO - BL. BARRIO CLINICA INAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MAJUNTES DE ALBAÑILERÍA CONFORME EN LABORIOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LOGOS DE LAS ASILAS SERVIDAS CA. 2021
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LABORIO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LOGO DE IFPM
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MURTE
MATERIAL DE LA UNIDAD: 1 ARCILLA
UNIDAD DE MAJUNTERIA: 1 CUBETA (O MACISA)
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PUA: 1 21/05/2021
FECHA DE ENSAYO: 1 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
MARCA Y TIPO DE CEMENTO: 1 CEMENTO SOL - TINO I
PROPORCIÓN: 1 1 : 4

GRUPO DE ENSAYO (MUE)	LARGO (mm)	ALTIMA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (N)	V _m (MPa)	FACTOR DIMO	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
MA-1.1	101	567	108	870,25	80233,00	94,81	0,18	1,15	0,15	4,57
MA-1.2	108	578	113	896,57	83803,70	95,30	0,18	1,15	0,14	4,46
MA-1.3	105	580	104	870,83	80415,48	94,53	0,18	1,15	0,16	4,68
									PROMEDIO (kg/cm²)	4,57

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,11
V _m (kg/cm ²)	5,08



IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL

IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERUO S.A.S. INGENIERIA CIVIL S.R.L.
C.C. 10000000000000000000

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUEBRES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLICITANTE: DR. RAMON CARRERA ALEXANDER MARCELO - DR. RAMON CUNCA DAMAZ ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUEBRES DE ALBAÑILERÍA COMPUNDA EN LADILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS ASFALTAS SERVIVIAS S.A. 2021.
PRECEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DE RL EN PESO CON LODO DE FTAR
FECHA: AÑO DEL 2021

DETALLES DEL MUESTREO

MATERIAL DE LA UNIDAD : ARCILLA
 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : SOLIDA (O MACIZA)
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 11/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/05/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO 90L - (TPO)
 PROPORCIÓN : 1 : 4

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (kN)	V _m (MPa)	FACTORES DE CORRECCIÓN	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa) PROMEDIO	
M-2.1	399	381	108	814,68	8855,31	61,10	0,69	1,00	0,69	7,04	
M-2.2	399	370	113	832,69	22015,04	65,21	0,70	1,00	0,70	7,15	
M-2.3	399	363	109	817,00	69933,37	62,88	0,71	1,00	0,71	7,20	
										Promedio (kg/cm ²)	7,13

DETERMINACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	6,08
V _m (kg/cm ²)	7,25



IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
INGENIEROS DE EDIFICACIÓN Y GEOTECNIA
ANGEL ROSARIO ROSA ROSA
MSE - INGE CIVIL - N.º 1.410.410.410

IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
INGENIEROS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399-821

SOLICITANTE: DR. RAMOS CARRERA ALEJANDRO MARCELO - DR. RAMOS CARRERA DIANA ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALBAÑILERÍA COMPACTA EN LABORIOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021
PROFESIONISTA: MUESTRA 2 - LABORIOS CON ADICIÓN DEL SIS EN PISO CON LODO DE PTA
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MURTE
MATERIAL DE LA UNIDAD: ARCILLA
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: SOLERA (O MACIZA)
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/05/2021
FECHA DE ENVÍO: 31/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN: 1 : 1 : 4

GRUPO DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (N)	V _m (mm ³)	FACTOR EDAD	V _m (mm ³) INDIVIDUAL	V _m (kg/m ³) INDIVIDUAL
M-2.1	14	82	18	874,35	8883,21	14,27	0,19	1,13	0,18	4,88
M-2.2	14	85	18	819,49	8737,10	10,29	0,18	1,13	0,17	6,85
M-2.3	14	87	11	878,11	8187,69	14,82	0,18	1,13	0,20	7,01
									PROMEDIO (kg/m³)	6,57

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/m ³)	0,29
V _m (kg/m ³)	6,88



ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLICITANTE: MR. RAMÓN CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR - RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MURETES DE ALBAÑILERÍA COMPACTA EN LADRILLOS HETEROMALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE P73H
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MURETE
 MATERIAL DE LA UNIDAD : ARDILLA
 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : SOLIDA (O MACISA)
 FORMA DE ELABORACIÓN DE LA PUA : LOTES (2023)
 FECHA DE DISEÑO : 28/02/2023

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TPO I
 PROPORCIÓN : 1 - 4

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (mm)	ALTO (mm)	ESPAESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	28	385	110	833.03	81031.95	83.28	0.35	1.00	0.35	3.00
M-1.2	28	408	105	833.38	89044.22	28.42	0.34	1.00	0.34	5.49
M-1.3	28	509	109	820.08	89444.56	31.97	0.36	1.00	0.36	3.44
									PROMEDIO (kg/cm²)	3.38

IGEO FIRL
 INGENIERÍA A GEOTECNIA
 REGISTRO DEL HUANCAYO
 TÉCNICO LABORATORIAL N.º 1



IGEO FIRL
 INGENIERÍA A GEOTECNIA
 REGISTRO CIVIL
 INGENIERO EN GEOTECNIA
 ANGEL OSCAR HUANCAYO BORGES

MEJORA DE ESTIMACIÓN (kg/cm ²)	0.08
V _m (kg/cm ²)	3.50

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621

SOLICITANTE: DR. RAMON CABRERA ALEXANDER MARCELO - DR. RAMON CURIELA DIAZ ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LABORIOS METALANES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DE LODO DE FTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUESTREO

MATERIAL DE LA UNIDAD	ARCILLA
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	SOLIDA (O MACISA)
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PEA	13/05/2021
FECHA DE ENSAYO	14/05/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO	CEMENTO SOL - TIPO I
PROPORCIÓN	1 : 1 : 4

ENFERME DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESEM (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTOR EDAD	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	34	606	108	816,85	88115,39	24,87	0,10	1,15	0,34	3,52
M-1.2	34	597	108	827,49	89348,81	27,26	0,31	1,15	0,25	3,29
M-1.3	34	598	112	824,78	92773,03	24,77	0,29	1,15	0,33	3,40
									PROMEDIO (kg/cm²)	3,40

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	0,10
V _m (kg/cm ²)	3,41



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
FINANZIARIA S.A.
MASC. PUNTA PRINPIPI
PUNTA PRINPIPI
TUMBES GEOTECNICO



ANGELA ROSA
INGENIERA GEOTECNICA
MASC. PUNTA PRINPIPI
TUMBES GEOTECNICO

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURAÇA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMBINADA EN LABRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS KA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA S-1 LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPUESTA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 26/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 1 : 3

EDMO DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR h ₀ /h ₁	FACTOR EDAD	F _{mt} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-S-1	28	18,50	10,80	197,40	39,40	4017,82	20,88	3,62	0,83	1,00	17,24
M-S-2	28	19,00	10,70	203,30	43,20	8405,10	21,67	2,58	0,80	1,00	17,71
M-S-3	28	18,70	10,80	201,96	46,17	8911,89	24,32	2,51	0,80	1,00	19,51
PROMEDIO (kg/cm²)											18,15



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERRO ALBA EN ISLAUCA (MORIS)
TECNOLOGÍA DE LABORATORIO GEOTECNICO

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ÁNGEL RAMOS CURAÇA ISAAC ENRIQUE
M.Sc. Ing. Civil, M.Sc. Ed. Civ. 02.2014

RESERVACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	1,20
F _{mt} (kg/cm ²)	18,95

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.505

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LABRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PFAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MANIFESTACIÓN UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	RELACION kg/tp	Fm (kg/cm ²)	RELACION kg/tp	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-5.1	18.50	10.50	28.60	194.25	43.60	4445.89	2.72	22.89	0.85	1.10	21.18
M-5.2	18.70	10.80	28.40	201.96	33.80	3446.59	2.63	17.07	0.83	1.10	35.55
M-5.3	19.00	10.70	29.00	203.30	37.72	3846.31	2.71	18.92	0.85	1.10	17.61
										PROMEDIO (kg/cm²)	38.18



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ
CALLE 10000, 10000, 10000
LIMA, PERÚ

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERÚ
CALLE 10000, 10000, 10000
LIMA, PERÚ

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	2.96
Fm (kg/cm ²)	35.23

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: **DR. RAMIRO CABRERA ALEXANDER MARCELO** - BA. RAMOS CURACA ISAAC EMBRIQUE
 PROYECTO: **COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS KA, 2021.**
 PROCEDENCIA: **MUESTRA 1 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR**
 FECHA: **JUNIO DEL 2021**

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: **1 - 2**
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA UTILIZADAS: **2 - 3**
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: **31/05/2021**
 FECHA DE ENSAYO: **28/06/2021**

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO: **CEMENTO SOL - TIPO I**
 PROPORCIÓN: **1: 1: 3**

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	F _{net} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4-1	38	18,80	10,60	199,28	53,12	5416,65	27,18	2,53	0,81	1,00	21,91
M-4-2	28	18,70	10,40	194,48	61,54	6254,64	32,16	2,60	0,82	1,00	26,41
M-4-3	28	18,80	10,70	201,16	41,99	4281,72	21,29	2,55	0,61	1,00	17,27
PROMEDIO (kg/cm²)											21,86



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 ANGEL BOLAN PULGARICA BARRERA
 M.S.C. INGENIERO GEOTECNICO - CIP 53364

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PEDIJUNTA 1001001 HUANCÁ (LIMPIEZA)
 TEL: 051 955089540

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	4,57
F _{net} (kg/cm ²)	17,29

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: BR. RAMIRO CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMIRO CURACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMBINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LOROS DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPUESTA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 31/06/2021

DETALLES DEL MORTERO

MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 1 : 3

EDNO DE ENSAYO (mm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/kg	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	F _{mt} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-4.1	18.60	10.60	20.00	397.16	35.05	3574.05	18.13	2.74	0.85	1.10	18.99
M-4.2	18.60	10.50	28.50	535.30	53.99	5505.36	28.19	2.71	0.85	1.10	26.27
M-4.3	18.70	10.60	29.20	546.32	42.73	4366.19	21.72	2.75	0.86	1.10	20.46
PROMEDIO (kg/cm²)											21.24



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PEDRO DE HERRERA 1000
TEL: 051 950888540

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
ANGEL BOLAN BOLA BOLA
MSE INGENIERO INGENIERO
MSE INGENIERO INGENIERO

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	4.69
F _{mt} (kg/cm ²)	18.55

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: SR. IVANOS CABRERA ALEJANDRO MARCELO - SR. IVANOS CURRICA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONTIGUA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOOS DE LAS AGUAS SERVIDAS, CA. 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PFAE
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MANIPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	F _{mt} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-3.1	28	18,70	10,49	194,48	69,92	7123,74	36,66	2,58	0,62	1,00	29,95
M-3.2	28	18,80	10,95	204,92	46,34	4725,29	23,06	2,53	0,61	1,00	18,61
M-3.3	28	18,70	10,70	200,09	59,20	6096,82	30,17	2,55	0,61	1,00	24,48
PROMEDIO (kg/cm²)											24,35



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
SEÑOR JOSÉ MARIANO BORDA
MERCADO CENTRAL DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
SEÑOR JOSÉ MARIANO BORDA
MERCADO CENTRAL DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	5,67
F _{mt} (kg/cm ²)	18,67

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: RR RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - RR RAMOS CURMACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFIRMADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LOS DOS DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A. 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 1 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPONERÍA UTILIZADAS: 2 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO: 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO: CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN: 1 1: 3

FORMA DE ENSAYO (diseño)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR tp/tp	FACTOR EDAD	F _{mt} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-2.1	28	18,30	26,90	186,66	87,88	8972,12	48,06	2,64	0,63	1,00	39,90
M-2.2	28	18,70	26,70	201,96	67,12	6844,23	33,88	2,47	0,79	1,00	26,90
M-2.3	28	18,50	27,20	194,75	99,87	10183,74	51,43	2,59	0,82	1,00	42,98
PROMEDIO (kg/cm²)											36,60



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PUNO AL HUACLA URBINA
PERÚ LABORATORIO GEOTECNICO

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSALES HUACLA URBINA
M.S. INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	8,53
F _{mt} (kg/cm ²)	28,06



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CAMBRESA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURSICA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONTINUA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS RESIDUAS CA. 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPUESTA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDMO DE ENSAYO (mm)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	Fm (kg/cm ²)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR hp/tp	FACTOR EDAD	Fm (kg/cm ²) individual
M-2.1	14	10,40	27,80	108,64	103,62	10586,13	33,19	2,08	0,84	1,10	49,16
M-2.2	14	10,60	27,10	107,16	57,62	5875,51	29,80	2,56	0,81	1,10	26,63
M-2.3	14	10,70	28,70	138,27	82,65	8477,82	42,52	3,71	0,85	1,10	30,95
PROMEDIO (kg/cm²)											38,45



IGEO ENRIQUE
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERRO MARIANO MARCELO LAMBERTI
 TÉCNICO LABORATORIO GEOTECNICO

IGEO ENRIQUE
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 AMARO ROSAN RUIZ GARCIA BORDA
 INGENIERO CIVIL INSC. SUP. 03.394

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	11,30
Fm (kg/cm ²)	27,14

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURICHA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA COMBINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS (CA, 2021).
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PÍFAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA
 NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 NÚMERO DE UNIDADES DE MAMPOSTERÍA UTILIZADAS : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 28/06/2021

DETALLES DEL MORTERO
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO I
 PROPORCIÓN : 1 : 3

EDNO DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	F _{mt} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	17.80	9.70	27.10	172.06	70.44	7182.77	41.60	2.86	0.88	1.00	36.54
M-1.2	18.50	10.80	28.30	199.80	47.76	4870.09	24.37	2.62	0.83	1.00	20.15
M-1.3	19.10	10.50	28.90	200.55	76.80	7831.30	39.05	2.75	0.86	1.00	33.41
PROMEDIO (kg/cm²)											30.03



DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	8.70
F _{mt} (kg/cm ²)	21.33



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PRISMAS DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.605**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURICA ISAAC EMIQUEL
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFORMA EN LADILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS S.A., 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL PRISMA

NUMERO DE JUNTAS DE MORTERO : 2
 MARCA Y TIPO DE CEMENTO : CEMENTO SOL - TIPO 1
 NUMERO DE UNIDADES DE MAESTRERÍA UTILIZADAS : 3
 PROPORCIÓN : 1 : 3
 FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA : 31/05/2021
 FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

EDAD DE ENSAYO (días)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (kg)	F _m (kg/cm ²)	RELACIÓN kg/tp	FACTOR kg/tp	FACTOR EDAD	F _{res} (kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	10.00	10.40	28.80	196.56	76.24	7774.19	39.35	1.77	0.86	1.10	37.38
M-1.2	10.00	10.70	29.00	196.02	42.32	4315.37	21.68	1.71	0.85	1.10	30.18
M-1.3	10.00	10.60	28.70	202.46	56.98	6014.15	29.71	1.71	0.85	1.10	27.63
PROMEDIO (kg/cm²)											28.40



IGEO EURL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 PERÚ S.A.S. INGENIERÍA Y GEOTECNIA
 PERÚ LABORATORIO GEOTECNICO

IGEO EURL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
 JORGE ROSALES YANCA POROSA
 S.N.C. SUC. CIVIL. S.A.S. CIP 51.202

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (kg/cm ²)	8.52
F _{res} (kg/cm ²)	19.76

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-S-1	18,80	10,50	197,40	48,98	4994,49	25,30
M-S-2	19,00	10,50	199,50	57,29	5841,86	29,28
M-S-3	18,70	10,60	198,22	59,35	6051,92	30,53
M-S-4	18,70	10,70	200,09	45,32	4621,28	23,10
M-S-5	18,80	10,70	201,16	59,90	6108,00	30,36
PROMEDIO (Kg/cm²)						27,72

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	3,34
--	------

F_b (Kg/cm²)	24,38
--	-------

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERRO VIEJO HUANCÁ UMPIRI
TECNICO LABORATORIO GEOTECNIA



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL BOSAN HUANCÁ BORDA
INGENIERO CIVIL, REG. CO. 53.404

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BIL. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BIL. RAMOS CURIACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F _b (Kg/cm ²)
M-4.1	16,40	10,40	170,56	57,19	5831,66	34,19
M-4.2	18,60	10,40	193,44	59,77	6094,75	31,51
M-4.3	18,50	10,40	192,40	105,72	10780,27	56,03
M-4.4	18,90	10,60	200,34	98,65	10059,34	50,21
M-4.5	18,70	10,50	196,35	79,01	8056,65	41,03
					PROMEDIO (Kg/cm²)	42,59

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	10,42
--	-------

F_b (Kg/cm²)	32,17
--	-------

IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
PEDRO ANTONIO DEL PUANCA UPPRI
TECNICO LABORATORIO GEOTECNIA



IGEO EIRL
INGENIERÍA Y GEOTECNIA
ANGEL ROSARIO NIVANCA ROSA
M.Sc. INGENIERO CIVIL

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-3.1	18,80	10,60	199,28	75,97	7746,66	38,87
M-3.2	18,80	10,60	199,28	118,31	12064,07	60,54
M-3.3	18,70	10,50	196,35	66,80	6811,60	34,69
M-3.4	18,80	10,40	195,52	71,60	7301,05	37,34
M-3.5	18,90	10,30	194,67	87,25	8896,88	45,70
PROMEDIO (Kg/cm²)						43,43

DEVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	10,39
---	-------

F'b (Kg/cm²)	33,04
--------------------------------	-------

IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ANTONIO RAMOS CURACA INGENIERO
TECNICO ESPECIALIZADO EN GEOTECNIA



IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANDRÉS RAMOS MUÑOZ INGENIERO
M.Sc. (ING. CIVIL) - M.Sc. (ING. GEOTECNIA)

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-2.1	18,60	10,30	191,58	121,82	12421,99	64,84
M-2.2	18,60	10,50	195,30	114,71	11696,98	59,89
M-2.3	18,40	10,50	193,20	147,79	15070,15	78,00
M-2.4	18,50	10,50	194,25	122,13	12453,60	64,11
M-2.5	18,70	10,60	198,22	89,71	9147,73	46,15
PROMEDIO (Kg/cm²)						62,60

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	11,43
--	-------

F'b (Kg/cm²)	51,17
--------------------------------	-------

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PISIRIO GARCÉS, TRUJILLO (PERÚ)
TECNOLOGÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ÁNGEL ROSARIO HUARACA BORDA
ING. CIVIL, RES. EXP. 5173

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F ^b (Kg/cm ²) INDIVIDUAL
M-1.1	18,20	9,80	178,36	43,47	4432,64	24,85
M-1.2	19,20	10,40	199,68	113,44	11567,48	57,93
M-1.3	19,10	10,40	198,64	85,00	8667,45	43,63
M-1.4	18,50	10,20	188,70	91,00	9279,27	49,17
M-1.5	18,50	10,30	190,55	142,54	14534,80	76,28
PROMEDIO (Kg/cm²)						50,37

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Kg/cm²)	18,88
--	-------

F^b (Kg/cm²)	31,49
--	-------

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERRO ARMADO HUANCÁ BORDA
TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSA HUANCÁ BORDA
INGENIERO CIVIL INGENIERIA EIRL

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 5.1	0	0	2	0
M - 5.2	0	0	1	1
M - 5.3	0	0	1	1
M - 5.4	0	0	1	1
M - 5.5	0	0	2	0

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO BOSCH NUANCA (RPP)
INSTRUMENTADO Nº 10000000000000000000



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL BOSCH NUANCA RPP
RPPC Nº 01000000000000000000

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	CÓNCAVO (mm)		CONVEJO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 4.1	0	0	1	1
M - 4.2	0	0	1	0
M - 4.3	0	0	1	1
M - 4.4	0	0	1	1
M - 4.5	1	0	1	1

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANGEL ROSLAN HUANCA BORJA
 INGENIERO EN INGENIERÍA GEOTECNICA



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA

 ANGEL ROSLAN HUANCA BORJA
 INGENIERO EN INGENIERÍA GEOTECNICA

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 3.1	1	0	0	0
M - 3.2	1	0	2	0
M - 3.3	0	0	2	0
M - 3.4	0	0	2	0
M - 3.5	0	0	1	0

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAS HUANCA BORDA
INGENIERO GEOTECNICO



IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAS HUANCA BORDA
INGENIERO GEOTECNICO

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M - 2.1	0	0	2	0
M - 2.2	0	0	1	0
M - 2.3	0	0	1	0
M - 2.4	0	0	1	0
M - 2.5	1	0	2	0

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PERU
INGENIERO JUANCA BORDA
LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
INGENIERO JUANCA BORDA
LABORATORIO GEOTECNICO

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: SR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - SR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	CÓNCAVO (mm)		CONVEJO (mm)	
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE
M-1.1	0	0	2	1
M-1.2	1	1	2	1
M-1.3	2	0	0	1
M-1.4	1	0	2	0
M-1.5	0	0	2	0

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO SANCHEZ HUARACA (IMPRESO)
TECNOLOGÍA LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN HUARACA (IMPRESO)
ING. INGENIERO CIVIL - REG. C. 155304

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: III. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 5.1	2424	2933	21,0%
M - 5.2	2438	2888	18,5%
M - 5.3	2454	2912	18,7%
M - 5.4	2428	2905	19,6%
M - 5.5	2453	2923	19,2%
	% ABSORCIÓN PROMEDIO		19,4%

IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
DIBUJO REALIZADO POR FRANCISCA UMPIRI
FECHADO EN EL LABORATORIO DE GEOTECNIA



IGEO FIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAR HUANGA BORDA
MBC 1902 27111 HABILITADO 53.914

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMÓS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 4.1	2484	2946	18,6%
M - 4.2	2469	2943	19,2%
M - 4.3	2478	2910	17,4%
M - 4.4	2474	2969	20,0%
M - 4.5	2482	2937	18,3%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			18,7%

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PABLO ROSAS HUANCZA BORDA
INGENIERO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAS HUANCZA BORDA
INGENIERO GEOTECNICO

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 3.1	2570	3016	17,4%
M - 3.2	2560	3005	17,4%
M - 3.3	2518	2981	18,4%
M - 3.4	2529	2987	18,1%
M - 3.5	2564	2964	15,6%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			17,4%

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PESQUERA SURCO, HUANCABAMBA
TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSÓN HUANCABAMBA
ING. PRO. CIVIL. INSA. EXP. 25.311

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 2 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% EN PESO CON LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021.

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCIÓN
M - 2.1	2643	3030	14,6%
M - 2.2	2658	3046	14,6%
M - 2.3	2660	3016	13,4%
M - 2.4	2634	3030	15,0%
M - 2.5	2649	3020	14,0%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			14,3%

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ROSAN HUANCÁ BORDA
MBC INGENIERO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN HUANCÁ BORDA
MBC INGENIERO GEOTECNICO

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BRL RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BRL RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR.
FECHA: JUNIO DEL 2021

	PESO SECO (g)	PESO SATURADO 24 H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1.1	2866	3261	13,8%
M - 1.2	2947	3331	13,0%
M - 1.3	2793	3248	16,3%
M - 1.4	2832	3279	15,8%
M - 1.5	2571	2909	13,1%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			14,4%

IGEO BRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO J. BARRERA HUANCÁ UMPIRI
TECNICIA LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO BRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL BORRAN HUANCÁ BARRERA
INGENIERO LABORATORIO GEOTECNICO

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-5.1	18,8	10,5	197,40	2442,0	2579,0	138,8
M-5.2	19,0	10,5	199,50	2481,0	2632,0	151,4
M-5.3	18,7	10,6	198,22	2476,0	2630,0	155,4
M-5.4	18,7	10,7	200,09	2411,0	2555,0	143,9
M-5.5	18,8	10,7	201,16	2465,0	2614,0	148,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						147,5

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO AGUIRRE HUANC & UMPREI
LABORATORIO DE GEOTECNIA



IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN HUANC BORDA
MBC 190 C/11 HRS. 218 25 1114

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. HAAKOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PRECEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-4.1	16,4	10,4	170,56	2509,0	2660,0	177,1
M-4.2	18,6	10,4	193,44	2477,0	2617,0	144,7
M-4.3	18,5	10,4	192,40	2501,0	2624,0	127,9
M-4.4	18,9	10,6	200,34	2477,0	2637,0	159,7
M-4.5	18,7	10,5	196,35	2492,0	2639,0	149,7
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						151,8

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ANTONIO HUARACA URRUTU
TECNICO ESPECIALIZADO GEOTECNIA



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN JOHANCA BORDA
ING. ING. CIVIL REG. CIP 100000

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE Lodos DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 -- LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M-3.1	18,8	10,6	199,28	2528,0	2648,0	120,4
M-3.2	18,8	10,6	199,28	2560,0	2699,0	139,5
M-3.3	18,7	10,5	196,35	2554,0	2674,0	122,2
M-3.4	18,8	10,4	195,52	2601,0	2734,0	136,0
M-3.5	18,9	10,3	194,67	2570,0	2707,0	140,8
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						131,8

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ARTEAGA NUÑECA 1977191
TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROBAN RAMACA BORDA
ING. CIVIL RRB. CIP 53184

**PERÍODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN) EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
 PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
 PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
 FECHA: JUNIO DEL 2021

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	SUCCIÓN (g/min/200cm ²)
M -1.1	18,2	9,8	178,36	2554,0	2636,0	91,9
M -1.2	19,2	10,4	199,68	2748,0	2870,0	122,2
M -1.3	19,1	10,4	198,64	2768,0	2894,0	126,9
M -1.4	18,5	10,2	188,70	2623,0	2726,0	109,2
M -1.5	18,5	10,3	190,55	2541,0	2644,0	108,1
SUCCIÓN PROMEDIO (g/min/200cm²)						111,7

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ROSAN HUÁNCA BORDO
RSC ING CIVIL - REG. SUP. 111111



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN HUÁNCA BORDO
RSC ING CIVIL - REG. SUP. 111111

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CARRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 14% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-5.1	186	187	187	190	106	107	106	106	80	83	82	83
M-5.2	186	188	188	187	109	108	107	107	84	83	83	83
M-5.3	185	185	186	187	107	108	107	105	82	83	81	83
M-5.4	184	183	187	186	108	109	106	106	81	86	82	82
M-5.5	187	189	193	190	105	105	107	107	81	86	82	82
M-5.6	189	188	184	191	107	107	109	108	85	82	80	86
M-5.7	192	184	188	192	106	108	106	109	80	83	84	84
M-5.8	191	184	191	190	108	108	109	106	86	83	80	83
M-5.9	180	190	186	189	109	107	107	107	81	86	81	81
M-5.10	186	184	184	185	107	105	105	109	86	80	82	86

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-5.1	187,5	106,5	82,0
M-5.2	187,5	108,0	83,5
M-5.3	186,0	107,0	82,5
M-5.4	185,0	107,5	83,0
M-5.5	190,0	108,0	83,0
M-5.6	188,0	108,0	83,5
M-5.7	189,0	107,5	83,0
M-5.8	189,0	108,0	83,0
M-5.9	188,0	107,5	82,5
M-5.10	185,0	106,5	83,5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
PEDRO ROSAN HUAMANCA BORDA
TECNICO LABORATORIO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERIA & GEOTECNIA
ANGEL ROSAN HUAMANCA BORDA
ING. (1980 Conv.) - INSA. (1987) - INSA. (1987)

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODO DE LAS AGUAS SÉRVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 4 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-4.1	183	184	186	188	106	107	108	109	83	83	85	83
M-4.2	187	184	186	186	103	109	105	1088	82	81	82	86
M-4.3	185	185	186	187	109	107	106	107	83	85	82	84
M-4.4	189	186	189	190	107	107	106	104	81	84	82	84
M-4.5	187	186	186	184	107	108	106	107	82	84	81	82
M-4.6	185	188	184	189	108	106	105	106	82	82	85	82
M-4.7	189	186	185	186	103	106	103	104	83	85	84	82
M-4.8	185	189	186	186	105	106	104	103	85	81	83	84
M-4.9	188	185	185	184	103	108	104	108	84	82	84	81
M-4.10	189	186	189	190	108	105	105	103	83	81	81	81

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-4.1	185,5	107,5	83,5
M-4.2	186,0	103,5	83,0
M-4.3	186,0	107,5	83,5
M-4.4	188,5	106,0	83,0
M-4.5	186,0	107,0	82,5
M-4.6	186,5	106,5	83,0
M-4.7	186,5	104,0	83,5
M-4.8	186,5	104,5	83,5
M-4.9	185,5	106,0	83,0
M-4.10	188,5	105,5	81,5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PEDRO ABALGO HUANCÁ URPPE
INGENIERO EN GEOTECNIA



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
SHEL ROSAN HUANCÁ TORDA
INGENIERO CIVIL

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BR. RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BR. RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 3 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 10% EN PESO CON LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)			ANCHO (mm)				ALTURA (mm)				
M-3.1	187	188	190	189	110	111	108	108	81	83	81	81
M-3.2	189	186	189	189	110	110	108	108	80	81	80	82
M-3.3	186	186	189	188	107	107	108	105	81	84	81	82
M-3.4	187	185	189	187	108	108	106	106	82	82	84	84
M-3.5	190	189	185	186	106	107	108	108	81	83	82	82
M-3.6	187	189	190	189	111	109	107	107	82	81	84	83
M-3.7	185	185	188	187	107	107	110	107	82	80	82	83
M-3.8	186	188	188	187	110	109	109	109	82	84	80	83
M-3.9	189	186	185	190	107	110	106	108	84	81	84	81
M-3.10	190	190	188	188	111	106	108	106	80	81	84	83

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-3.1	188,5	109,5	81,5
M-3.2	188,5	109,0	81,0
M-3.3	187,5	107,0	82,0
M-3.4	187,0	107,0	83,0
M-3.5	187,5	107,5	82,0
M-3.6	189,0	108,5	82,5
M-3.7	186,5	108,0	82,0
M-3.8	187,5	109,5	82,5
M-3.9	187,5	108,0	82,5
M-3.10	189,0	108,0	82,0

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 339.613**

SOLICITANTE: BIL RAMOS CABRERA ALEXANDER MARCELO - BIL RAMOS CURACA ISAAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LODOS DE LAS AGUAS SERVIDAS ICA, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 1 - LADRILLO SIN ADICIÓN DEL LODO DE PTAR
FECHA: JUNIO DEL 2021.

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-1.1	184	185	189	190	110	109	109	108	85	86	87	87
M-1.2	188	187	194	191	112	109	108	107	82	86	84	83
M-1.3	190	189	193	196	109	109	106	106	82	89	86	87
M-1.4	188	190	194	190	112	107	107	106	86	86	82	85
M-1.5	181	182	189	190	104	105	99	101	83	83	85	84
M-1.6	189	182	187	183	112	104	103	111	85	87	82	83
M-1.7	186	181	186	183	111	112	104	109	83	86	84	83
M-1.8	184	181	183	187	107	104	108	103	87	82	84	82
M-1.9	188	182	181	181	101	100	108	101	86	83	84	85
M-1.10	184	189	184	181	107	104	101	100	86	82	87	84

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-1.1	187,0	109,0	86,5
M-1.2	190,0	109,0	84,0
M-1.3	192,0	107,5	86,0
M-1.4	190,5	108,0	85,0
M-1.5	185,5	102,5	84,0
M-1.6	185,5	107,5	84,5
M-1.7	184,0	109,0	84,0
M-1.8	184,0	105,5	84,0
M-1.9	183,0	102,5	84,5
M-1.10	184,5	103,0	85,0

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el solicitante.

IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PABLO ROSAR HILANCA BOKU
INGENIERO GEOTECNICO



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
PABLO ROSAR HILANCA BOKU
INGENIERO GEOTECNICO

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUJERES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.621**

SOLICITANTE: DR. RAMÓN CABRERA ALCANTARA MARRERO - DR. RAMÓN CURIACA GRAC ENRIQUE
PROYECTO: COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUJERES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LADRILLOS ARTESANALES CON ADICIÓN DE LUGOS DE LAS ASILOS SERRVAL S.A, 2021.
PROCEDENCIA: MUESTRA 5 - LADRILLO CON ADICIÓN DEL 5% EN PESO CON LUGO DE PFAH
FECHA: JUNIO DEL 2021

DETALLES DEL MUJERTE

MATERIAL DE LA UNIDAD	ARCILLA	DETALLES DEL MUJERTE	
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	SOLÓN (O MUJERTE)	MARCA Y TIPO DE CEMENTO	CEMENTO SOL - TINO I
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PUA	11/06/2021	PROPORCIÓN	1 : 4
FECHA DE ENSAYO	20/06/2021		

ETAPA DE ENSAYO (mm)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)	ESPESOR (mm)	DIAGONAL (mm)	ÁREA (mm ²)	CARGA (KN)	V _m (MPa)	FACTORES INDIVIDUALES	V _m (MPa) INDIVIDUAL	V _m (MPa/m ²) INDIVIDUAL
M-5.1	28	801	104	873.51	85665.11	27.75	0.33	1.00	0.32	3.20
M-5.2	28	794	109	873.94	86059.45	28.14	0.33	1.00	0.31	3.20
M-5.3	28	805	112	840.23	84156.01	30.89	0.33	1.00	0.33	3.15
							PROMEDIO (MPa/m²)			3.18

PREPARACION ESTÁNDAR (kg/m ²)	0.08
V _m (MPa/m ²)	3.18



IGEO EIRL
INGENIERÍA & GEOTECNIA
ASOCIACIÓN INGENIEROS PROFESIONALES
MACRO ORGANIZACIÓN PROFESIONAL INGENIEROS

ANEXO 7: CERTIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0244-082-2021

Página 1 de 3

Arsoú Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/17

Solicitante **P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.**

Dirección PRO. AV. MATIAS MANZANILLA NRD. 905 ICA - ICA - ICA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 28/11/2020

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala Resolución 1 g

División de verificación (e) 1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R21PE30ZH

N° de serie B846372653

Procedencia USA

Lugar de calibración Laboratorio de P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/28

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



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



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

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

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	15000.0	0.07	-0.15	30000	0.04	-0.12
3	15000.0	0.08	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.1
5	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.03	-0.11
6	15000.0	0.07	-0.13	30000	0.05	-0.12
7	15000.0	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.13
8	15000.0	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
9	15000.0	0.09	-0.12	30000	0.04	-0.11
10	15000.0	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.12

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
15000	0	1
30000	0	5





Arso Group

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

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

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición} \quad U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.16706 \text{ g}^2 + 0.000000000320 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida} \quad R_{\text{corregida}} = R + 0.044152519 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote D1, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0243-082-2021

Página 1 de 3

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2020/11/28
Solicitante P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Dirección PRO. AV. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA - ICA - ICA

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación 0243-082-2021

Intervalo de indicación 4000g

División de escala Resolución 0.1 g

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo 5PS4001F

N° de serie 7130600861

Procedencia USA

Lugar de calibración Laboratorio de P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.

Fecha de calibración 2020/11/28

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Alvarado Carrica
METROLOGÍA



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

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

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2000 g			Carga L1= 4000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	2000.0	0.05	-0.09	4000	0.05	-0.1
2	2000.0	0.04	-0.1	4000	0.07	-0.06
3	2000.0	0.04	-0.05	4000	0.05	-0.08
4	2000.0	0.05	-0.09	4000	0.03	-0.1
5	2000.0	0.06	-0.04	4000	0.06	-0.11
6	2000.0	0.04	-0.06	4000	0.07	-0.12
7	2000.0	0.04	-0.09	4000	0.05	-0.11
8	2000.0	0.05	-0.08	4000	0.05	-0.1
9	2000.0	0.04	-0.08	4000	0.05	-0.11
10	2000.0	0.05	-0.1	4000	0.04	-0.1

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
2060	0	1
4000	0	2





Arso Group

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

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

Legenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

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

$$\text{Lectura Corregida} \quad R_{\text{corregida}} = R + 0.844152519 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mir C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-3680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

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

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2000 g			Carga L1= 4000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	2000.0	0.05	-0.09	4000	0.05	-0.1
2	2000.0	0.04	-0.1	4000	0.07	-0.06
3	2000.0	0.04	-0.05	4000	0.05	-0.08
4	2000.0	0.05	-0.09	4000	0.03	-0.1
5	2000.0	0.06	-0.04	4000	0.06	-0.11
6	2000.0	0.04	-0.06	4000	0.07	-0.12
7	2000.0	0.04	-0.09	4000	0.05	-0.11
8	2000.0	0.05	-0.08	4000	0.05	-0.1
9	2000.0	0.04	-0.08	4000	0.05	-0.11
10	2000.0	0.05	-0.1	4000	0.04	-0.1

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
2000	0	1
4000	0	2





Arso Group

Laboratorio de Metrología

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación de E_0				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	1	1	0.04	-0.09	500	500	0.07	-0.02	0.07
2		1	0.07	-0.02		500	0.07	-0.02	0
3		1	0.05	0		500	0.08	-0.03	-0.03
4		1	0.02	0.03		500	0.07	0.08	0.05
5		1	0.07	-0.02		500	0.06	0.19	0.21

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

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

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL : Carga Incrementada

E: Error encontrado

E_0 : Error en cero

E_c : Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0.10706 \text{ g}^2} = 0.000000008320 \text{ kg}^2$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 0.844152519 \cdot R$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

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

ARSOU GROUP S.A.C.

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





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0242-082-2021

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2020/11/28
Solicitante	P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Dirección	PRO. AV. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA - ICA - ICA
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA ROTURA DE CONCRETO
Identificación	0242-082-2021
Marca	YUFENG
Modelo	STYE-2000
Serie	110910
Capacidad	2000 kN
Indicador	Digital
Bomba	Eléctrica
Procedencia	CHINA
Ubicación	Laboratorio de P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/11/28

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0242-082-2021

Página 2 de 3

Arso Group

Indicador de Idet Metrología Auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	192-19 con trazabilidad INF-LE 250-18.

Condiciones ambientales durante la calibración:

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B"	ERROR		RPTBLD
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)		Ep	Rp	
kN	kN	kN	%	%	kN	%	%	
100	100.5	100.5	0.5	0.5	100.5	0.495	0.06	
200	198.4	199.4	-0.8	-0.3	198.9	-0.56	0.37	
300	299.5	299.9	-0.2	0.0	299.7	-0.10	0.09	
400	397.9	398.5	-0.5	-0.4	398.2	-0.46	0.10	
500	498.4	497.5	-0.3	-0.5	498.0	-0.41	0.13	
600	596.4	597.6	-0.6	-0.4	597.0	-0.50	0.14	
700	699.5	698.3	-0.1	-0.3	698.9	-0.16	0.12	
800	798.5	799.2	-0.2	-0.1	798.8	-0.15	0.07	

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-16.
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

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

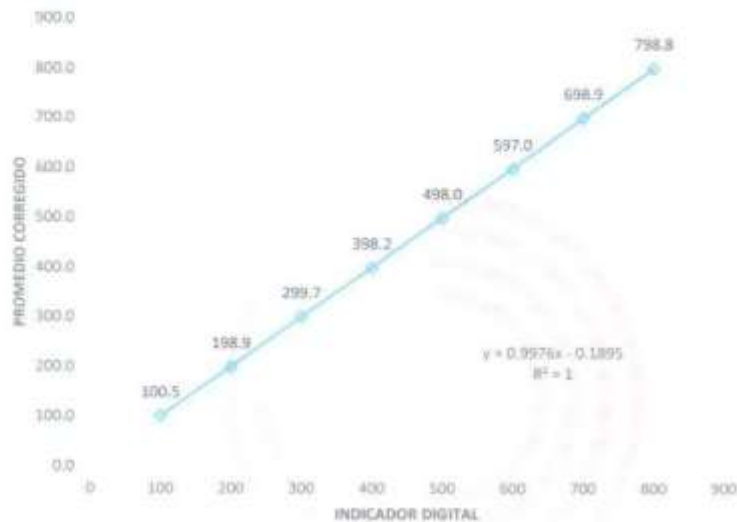


Arso Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,9976x - 0,1895$

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arriola Carlica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0241-082-2021

Página 1 de 4

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2020/11/28
Solicitante	P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Dirección	PRO. AV. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA - ICA - ICA
Instrumento de medición	HUMEDAD RÁPIDA (SPEEDY)
Identificación	0241-082-2021
Marca	P Y S
Modelo	NO INDICA
Serie	151
Capacidad	20 g
Manómetro	FORNEY
Rango de Humedad	20 %
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/11/28

Método/Procedimiento de calibración

La verificación se realizó contrastando los resultados obtenidos en el equipo a verificar y los resultados obtenidos del contenido de humedad realizado según la Norma ASTM D 2216.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M1 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arriola Carnes
METROLOGÍA



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con doble sonda	0545-CLT-2019
EQUIPO CALIBRADO CON EL TERMOMETRO DE DOBLE SONDA	Horno	19-5829

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °C	Final: 20,4 °C
Humedad Relativa	Inicial: 71 %hr	Final: 71 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

VERIFICACIÓN

% de Humedad de Horno	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (%)			Serie Promedio Humedad
	SERIE (1)	SERIE (2)	SERIE (3)	
1.63	2.85	2.84	2.83	2.84
3.73	4.60	4.59	4.58	4.59
5.71	6.88	6.84	6.85	6.86
8.23	9.41	9.42	9.43	9.42
10.62	11.62	11.61	11.60	11.61
12.87	14.42	14.42	14.41	14.42

Coefficiente de correlación..:

Recta de ajuste: $y = 1,0033x - 0,0312$

Donde:

X : lectura del manómetro

Y : porcentaje corregido



ARSOU GROUP S.A.C.

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

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



TABLA N° 02

% Humedad Natural de Horno	Lectura Dial Promedio PSI
1.63	2.84
3.73	4.59
5.71	6.86
8.23	9.42
10.62	11.61
12.87	14.42

TABLA N° 03

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216

1 N° RECIPIENTE		0	I	II	III	IV	V
2 PESO DEL RECIPIENTE	g	13.10	12.30	12.50	12.50	12.70	13.10
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	g	63.10	62.30	62.50	62.50	62.70	63.10
4 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	g	62.30	60.50	59.80	58.70	57.90	57.40
5 PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4)	g	0.80	1.80	2.70	3.80	4.80	5.70
6 PESO DEL SUELO SECO (4) - (2)	g	49.20	48.20	47.30	46.20	45.20	44.30
7 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL HORNO (5) / (6) *100	%	1.63	3.73	5.71	8.23	10.62	12.87
8 EQUIVALENCIA EN PRESION DE BOTELLA	%	2.84	4.59	6.86	9.42	11.61	14.42



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



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de Ajuste

$$Y = 1.0033x - 0.0312$$

VALORES DE HUMEDAD PARA MUESTRAS DE 30 g. y 2 CUCHARADA DE REACTIVO.

Lect. %	Humedad %	Lect. %	Humedad %
1	0.9721	11	11.0051
2	1.9754	12	12.0084
3	2.9787	13	13.0117
4	3.982	14	14.015
5	4.9853	15	15.0183
6	5.9886	16	16.0216
7	6.9919	17	17.0249
8	7.9952	18	18.0282
9	8.9985	19	19.0315
10	10.0018	20	20.0348

L : LECTURA
H : HUMEDAD



Observaciones

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

ARSDU GROUP S.A.C.

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

ARSDU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0246-082-2021

Página 1 de 3

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2020/11/28
Solicitante	P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Dirección	PRO. AV. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA - ICA - ICA
Instrumento de medición	PRENSA CBR CON CELDA DE CARGA
Identificación	0246-082-2021
Marca Prensa	YUFENG
Modelo	STBR-1
Serie	101200
Celda de Carga	TIPO 5
Modelo	H5-C3 -5.OT-68
Indicador	DIGITAL
Modelo	T31P
Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Lugar de calibración	Laboratorio de P & G INGENIERIA & PROYECTOS GEOTECNICOS E.I.R.L.
Fecha de calibración	2020/11/28

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Alvealo Carrica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0246-082-2021

Página 2 de 3

Arso Group

Instrumentos de Medición y Auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

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

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B"	ERROR Ep	RPTBLD Rp
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
Kg	Kg	Kg	%	%	Kg	%	%
500	500.5	499.3	0.10	-0.14	499.9	-0.02	0.17
1000	1000.1	999.5	0.01	-0.05	999.8	-0.02	0.04
1500	1500.5	1499.8	0.03	-0.01	1500.2	0.01	0.03
2000	2000.8	2000.8	0.04	0.04	2000.8	0.04	0.00
2500	2501.5	2500.5	0.06	0.02	2501.0	0.04	0.03
3000	3001.1	3000.8	0.04	0.03	3001.0	0.03	0.01
3500	3500	3500.5	0	0.01	3500.3	0.01	0.01
4000	4001.5	4000.2	0.04	0.00	4000.9	0.02	0.02

NOTAS SOBRE CALIBRACION

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

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

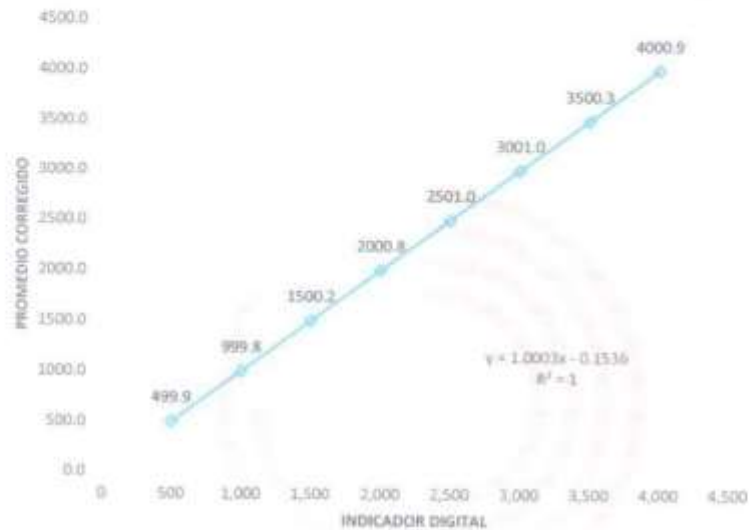


Arso Group

Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

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

Coeficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

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



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. de v.v. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Alvarado Carrasco
METROLOGÍA

ANEXO 8: TURNITIN

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

'Comportamiento Mecánico de Muros de Albañilería Confinada en Ladrillos Artesanales con Adición de Lodos de las Aguas Servidas, Ica - 2021'

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

AUTOR:
Br. Ramos Cabrera, Alexander Marcelo
<https://orcid.org/0000-0001-6732-7724>
Br. Ramos Curaca, Isaac Enrique
<https://orcid.org/0000-0002-6448-7463>

ASESOR:
Dr. Ing. Vargas Chacaltana, Luis Alberto
<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2021

Resumen de coincidencias X

21 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias:

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
4	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	Adam Piekarczyk, "Def... Publicación	1 %	>
6	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
8	link.springer.com Fuente de Internet	1 %	>
9	repositorio.unc.edu.pe	1 %	>

ANEXO 9: PANEL FOTOGRAFICO















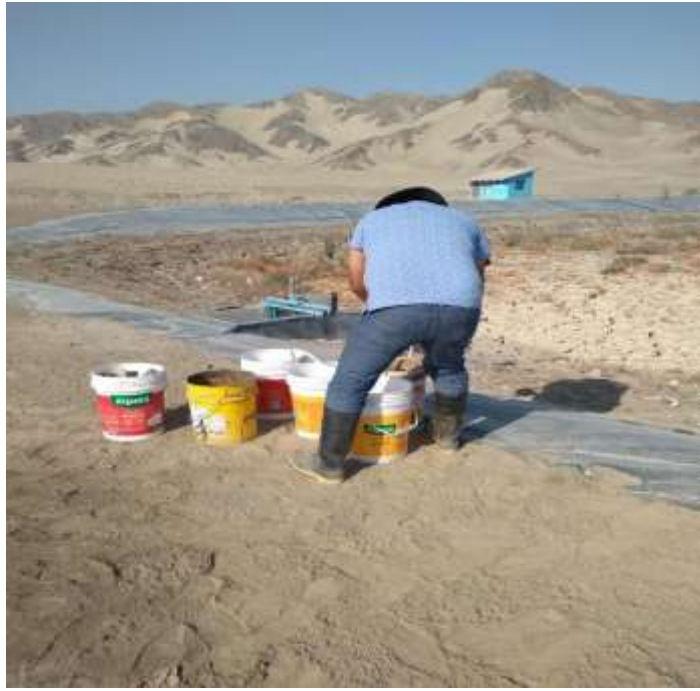


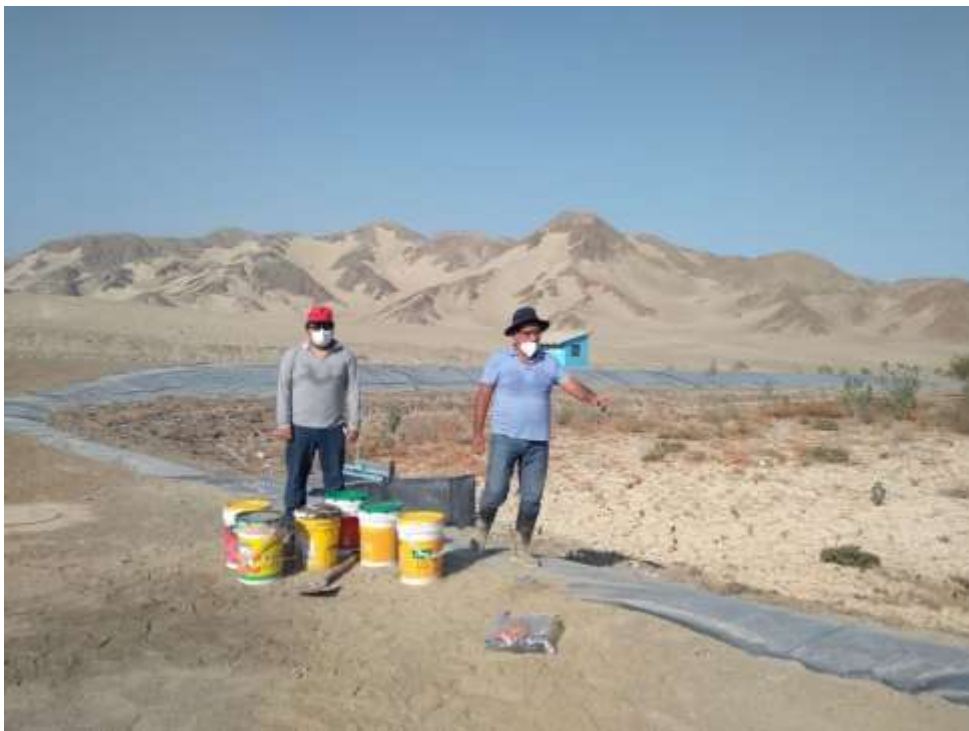






























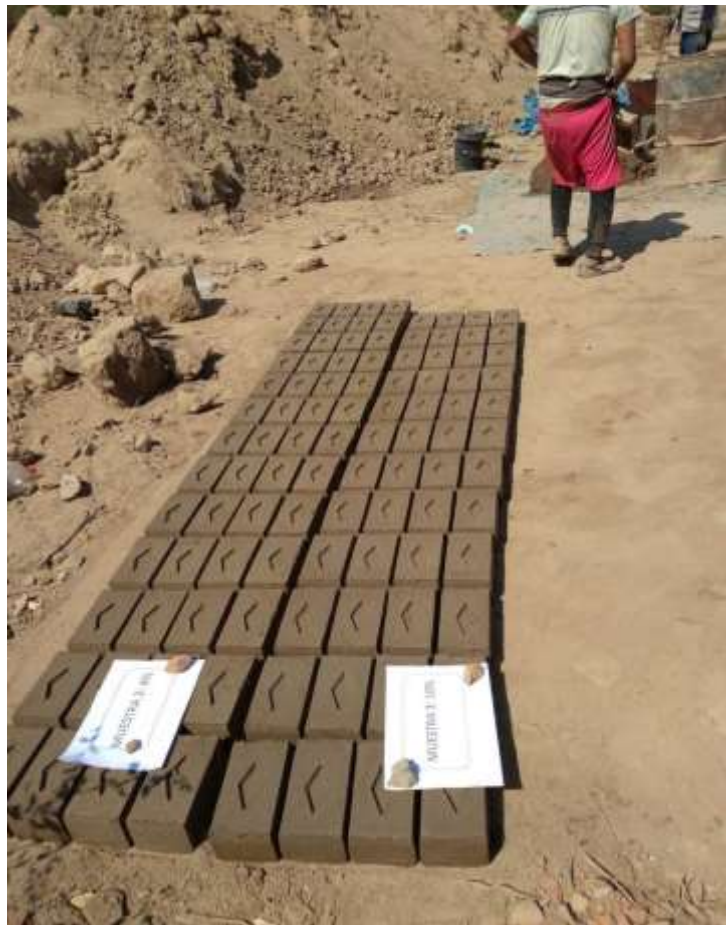




























"COMPLETO ENTREGA RELATOS DE FOMENTO
DE ALTERNATIVA CONFIRMADA EN CASOS
ALLEN PARTICIPANTES CON ASISTENCIA DE
LUGAR DE LAS ALMAS SOBREVIVIENTES, CON
2014"
Y EN EL FOMENTO DE ALTERNATIVAS
DE ALTERNATIVAS DE ALTERNATIVAS
(ANEXO 2.014)



"COMPLETO ENTREGA RELATOS DE FOMENTO
DE ALTERNATIVA CONFIRMADA EN CASOS
ALLEN PARTICIPANTES CON ASISTENCIA DE
LUGAR DE LAS ALMAS SOBREVIVIENTES, CON
2014"
Y EN EL FOMENTO DE ALTERNATIVAS
DE ALTERNATIVAS DE ALTERNATIVAS
(ANEXO 2.014)





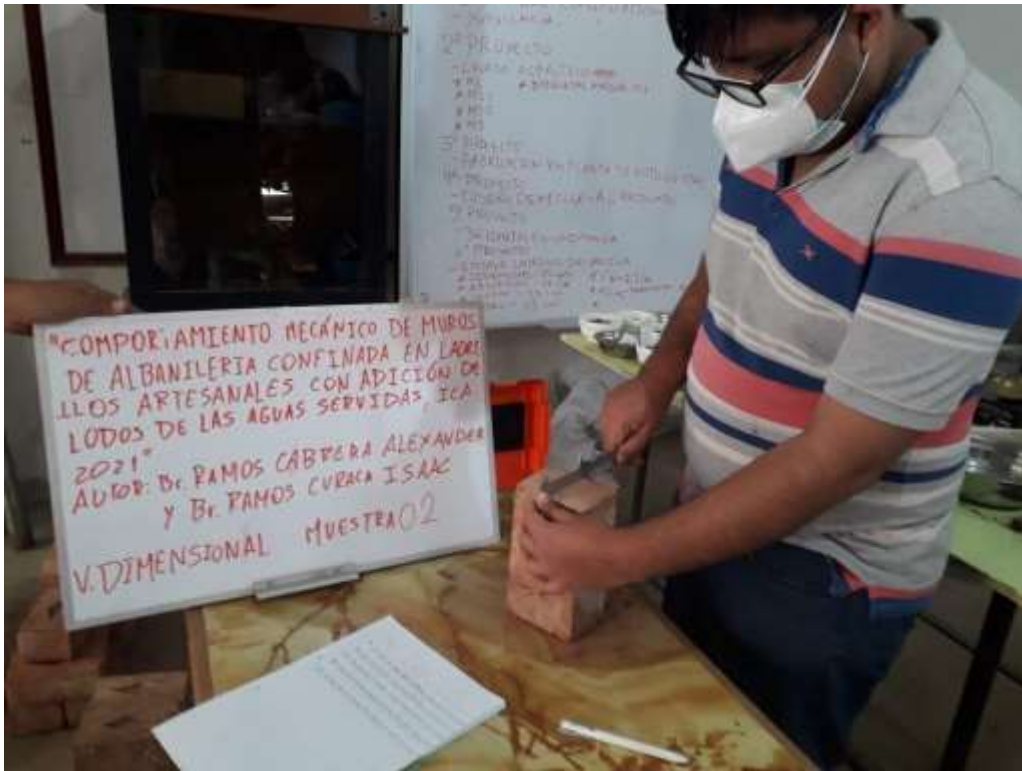


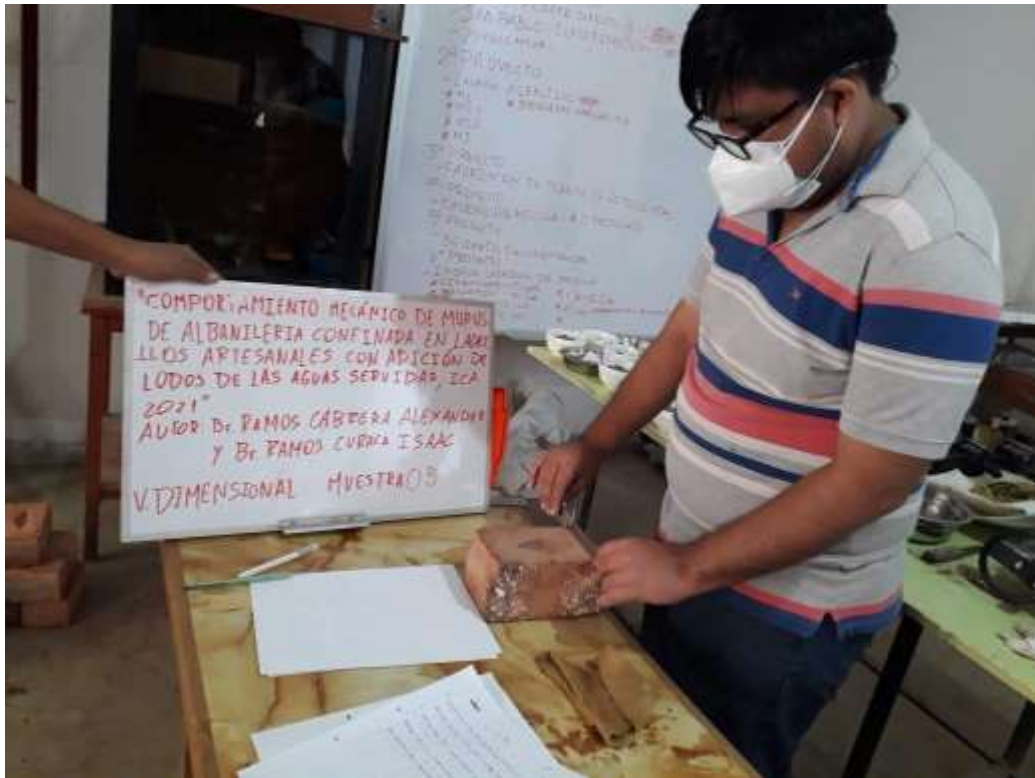












ANEXO 10: NORMA

**NORMA TÉCNICA E.070
ALBAÑILERÍA**

CAPÍTULO 3 COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA

3.1. UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

3.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.
- Las unidades de albañilería a las que se refiere esta norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima.
- Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.
- Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días.

3.1.2 CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1.

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

- d) **Alabeo.**- Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicada en la Norma NTP 399.613.
- e) **Absorción.**- Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.1613.

3.1.5 ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD

- a) Si la muestra presentase más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40 % para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión de resultados, se rechazará el lote.
- b) La absorción de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto clase, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%.
- c) El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.
- d) La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- e) La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.
- f) La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.
- g) La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

3.2 MORTERO

3.2.1 DEFINICIÓN. El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610.

3.2.2 COMPONENTES

- a) Los materiales aglomerantes del mortero pueden ser:
 - Cemento Portland tipo I y II, NTP 334.009
 - Cemento Adicionado IP, NTP 334.830

- 5.1.4 Cuando se trate de albañilería con unidades alveolares que irán llenas con concreto líquido, los alvéolos de las unidades de los prismas y muretes se llenarán con concreto líquido. Cuando se trate de albañilería con unidades alveolares sin relleno, los alvéolos de las unidades de los prismas y muretes quedarán vacíos.
- 5.1.5 Los prismas tendrán un refrentado de cemento-yeso con un espesor que permita corregir la irregularidad superficial de la albañilería.
- 5.1.6 Los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 10°C durante 28 días. Los prismas podrán ensayarse a menor edad que la nominal de 28 días pero no menor de 14 días; en este caso, la resistencia característica se obtendrá incrementándola por los factores mostrados en la Tabla 8.

TABLA 8			
INCREMENTO DE f_m y v_m POR EDAD			
Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1,10	1,00

- 5.1.7 La resistencia característica f_m en pilas y v_m en muretes (ver 5.2 y 5.3, respectivamente) se obtendrá como el valor promedio de la muestra ensayada menos una vez la desviación estándar.
- 5.1.8 El valor de v_m para diseño no será mayor de $0,319\sqrt{f_m}$ MPa ($\sqrt{f_m}$ Kg/cm²)
- 5.1.9 En el caso de no realizarse ensayos de prismas, podrá emplearse los valores mostrados en la Tabla 9, correspondientes a pilas y muretes construidos con mortero 1:4 (cuando la unidad es de arcilla) y 1: ½ : 4 (cuando la materia prima es sílice-cal o concreto), para otras unidades u otro tipo de mortero se tendrá que realizar los ensayos respectivos.

TABLA 9 (**)				
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

(**) El valor f_b se proporciona sobre área bruta en unidades vacías (sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de $f_c = 13,72 \text{ MPa}$ (140 kg/cm^2). El valor f_m ha sido obtenido contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma que aparece en la Tabla 10.

TABLA 10						
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

NORMAS DE UNIDADES

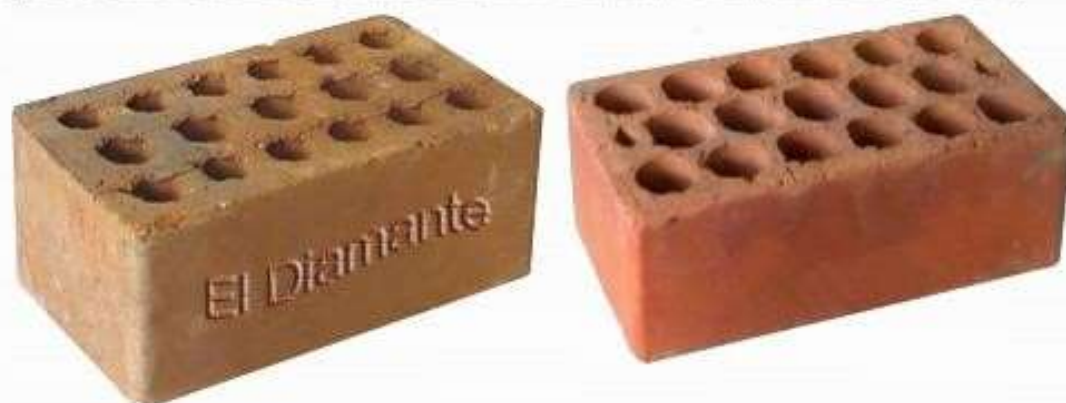
NTP 399.613

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

Comisión de Registros Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

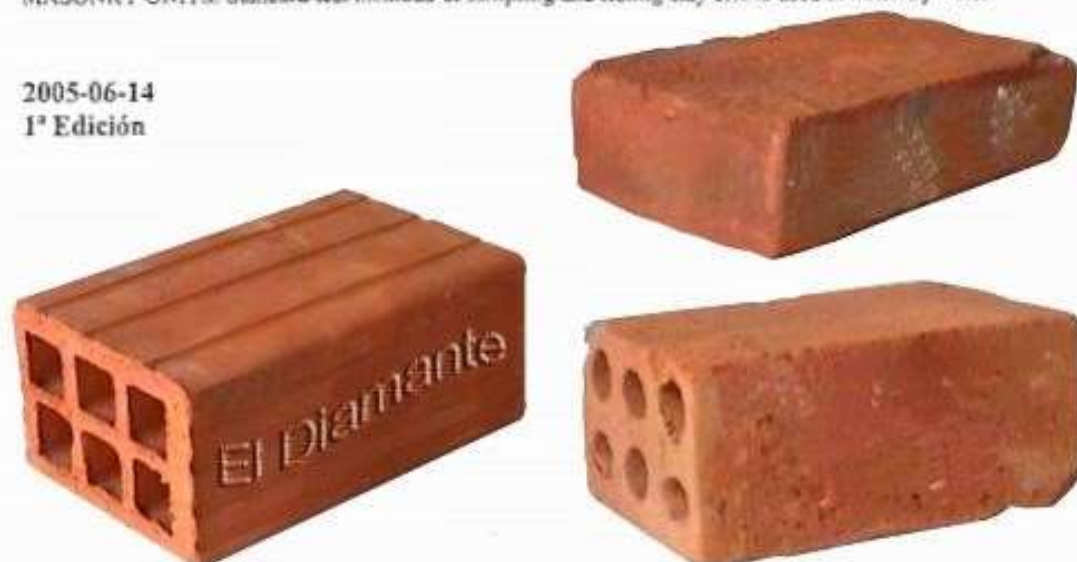
Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición



R.0055-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-07-13

Precio basado en 36 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

6. PREPARACIÓN DE ESPECÍMENES

6.1 Determinación del peso

6.1.1 **Secado:** Secar los especímenes en un horno ventilado de 110 °C a 115 °C, por no menos de 24 horas y hasta que dos pesadas sucesivas en un intervalo de 2 horas muestren un incremento o pérdida no mayor del 0,2 %.

6.1.2 **Enfriamiento:** Después del secado se enfriarán los especímenes en una cámara a $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$, con una humedad relativa entre 30 % y 70 %. Las unidades se almacenarán separadas (no apiladas), libres de corrientes de aire, por un periodo de 4 horas como mínimo, y hasta que la temperatura de la superficie difiera en 2,8 °C de la temperatura de cámara de enfriamiento. No se deberá usar especímenes muy calientes; para cualquier prueba se requiere unidades secas.

Los especímenes permanecerán en la cámara de secado, con las condiciones de humedad y temperatura indicados, hasta el momento de las pruebas.

6.1.2.1 Método alternativo para enfriamiento de los especímenes puede ser el siguiente: almacenar las unidades separadas, no apiladas, en un ambiente ventilado a temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$, con una humedad relativa entre 30 % y 70 %, por un periodo de 4 horas hasta que la temperatura de la superficie difiera en 2,8 °C de la temperatura del ambiente, con una corriente de aire generada por un ventilador eléctrico, por un periodo no menor de dos horas. Los especímenes deben permanecer en el ambiente ventilado, con las condiciones de temperatura y humedad indicadas.

6.1.3 Determinación del peso e informe

6.1.3.1 Se determinará el peso de 5 especímenes, como mínimo, enteros y secos. La balanza a utilizar tendrá una capacidad no menor de 3 000 g y una aproximación de 0,5 g.

6.1.3.2 En el reporte de los resultados se indicará separadamente el peso de cada unidad y el promedio de todas las 5 unidades ensayadas o más con aproximación a 0,1 g.

6.2 Eliminación de la silicona de las unidades de ladrillo: Cualquiera de los polímeros orgánicos de silicona compuesta que se colocan sobre la superficie de los ladrillos, pueden ser eliminados por este proceso: caliente el ladrillo a $510\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un ambiente ventilado, por un período no menor de 3 horas. La diferencia de temperatura de calentamiento y enfriamiento no excederá los $150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

NOTA 1: Dónde se indique las especificaciones individuales de las pruebas, adicionalmente se indicará el detalle de la preparación de los especímenes.

7. MÓDULO DE ROTURA (ENSAYO DE FLEXIÓN)

7.1 Especímenes de prueba: Se ensayarán 5 unidades enteras completamente secas (véase 6.1.1).

7.2 Procedimiento

7.2.1 Apoye el espécimen de prueba en su mayor dimensión, salvo que se indique de otra manera (de manera tal que la carga se aplique en la dirección del espesor de la unidad), sobre un tramo no menor a la longitud de la unidad menos $2,5\text{ mm}$ y cargado en el centro del tramo.

Si el espécimen tiene imperfecciones (desniveles o depresiones), colóquelo de tal manera que éstas estén de lado de la compresión. Aplique la carga en la superficie superior del espécimen a través de una plancha de acero de 6 mm de espesor y 40 mm de ancho, y de una longitud por lo menos igual al ancho del espécimen.

7.2.2 Los apoyos del espécimen de ensayo deberán estar libres para rotar en las direcciones longitudinal y transversal y se deberán ajustar de manera tal que no ejerzan fuerza alguna en esas direcciones.

7.2.3 Velocidad de prueba: La velocidad de aplicación de la carga no deberá exceder de 8896 N/m , pero este requerimiento se considera satisfecho si la velocidad del cabezal móvil de la máquina de ensayo, no es mayor que $1,27\text{ mm / min}$, inmediatamente antes de aplicar la carga.

7.3 Cálculo e informe

7.3.1 El módulo de rotura de cada espécimen se calcula con la expresión que se indica a continuación, con aproximación a 0,01 MPa:

$$S = 3W(l/2 - x)/bd^2$$

Donde:

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla, (Pa)
- W = Máxima carga aplicada con la máquina de prueba, (N)
- l = Distancia entre apoyos (mm) ✓
- b = Ancho neto (cara a cara menos los huecos) del espécimen en el plano de falla, (mm)
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla, (mm) ✓
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, medido en la dirección del paño a lo largo de la línea central de la superficie sometida a tensión, (mm).

7.3.2 El módulo de rotura del lote se determinará como el promedio de los módulos de rotura de los especímenes ensayados, con aproximación a 0,01 MPa.

8. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

8.1 Especimen de prueba



8.1.1 Se ensayarán medias unidades secas (véase 6.1.1), de ancho y altura equivalentes a las de la unidad original, y longitud igual a media unidad \pm 25 mm. Si la capacidad de resistencia del espécimen excede la capacidad de la máquina, se podrá ensayar piezas menores, con altura y espesor de la unidad original y longitud no menor de $\frac{1}{4}$ de la longitud total de la unidad, y con un área de sección horizontal bruta no menor de 90 cm².

9. ABSORCIÓN

9.1 Determinación del peso

9.1.1 La balanza a utilizar tendrá una capacidad no menor a 2 000 g y una aproximación de 0,5 g.

9.2 **Especímenes de prueba:** El espécimen de prueba consistirá en medias unidades, según los requerimientos indicados en 8.1.1. Se ensayarán 5 especímenes.

9.3 Prueba de sumersión de 5 y 24 horas

9.3.1 Procedimiento

9.3.1.1 Secar y ventilar los especímenes de prueba en concordancia con lo indicado en los apartados 6.1.1 y 6.1.2 y pesar cada uno de ellos.

9.3.1.2 **Saturación:** Sumergir parcialmente el espécimen en agua limpia (potable, destilada o agua de lluvia) a temperatura entre 15,5 °C a 30 °C) por el tiempo especificado. Retirar el espécimen, limpiar el agua superficial con un paño y pesar el espécimen. Pesar todos los especímenes dentro de los cinco minutos siguientes luego de ser retirados del agua.

9.3.2 Cálculo e informe

9.3.2.1 Calcular la absorción de cada espécimen con la siguiente expresión:

$$\text{Absorción \%} = 100 (W_s - W_d) / W_d$$

Donde:

W_d = Peso seco del espécimen;

W_s = Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría;

9.3.2.2 Calcular el promedio de la absorción de todos los especímenes ensayados, con aproximación a 0,1 %.

9.4 Ensayo en caliente de 1, 2 y 5 horas

9.4.1 **Especímen de prueba:** los especímenes serán los mismos que los utilizados en la prueba de 5 horas y 24 horas de sumersión en agua fría, y se utilizarán en el estado de saturación que tengan luego de esa prueba.

9.4.2 Procedimiento

9.4.2.1 Utilizar el espécimen que ha sido sometido a la prueba de sumersión en agua fría y proceder al ensayo de sumersión en agua caliente, según lo indicado en 9.4.2.2.

9.4.2.2 Sumergir el espécimen en agua limpia (potable, agua destilada o agua de lluvia), a temperatura entre 15 °C a 30 °C, de tal manera que el agua circule libremente en todo el espécimen.

Calentar hasta el punto de ebullición en una hora, hervir por el tiempo especificado y luego dejar enfriar a una temperatura entre 16 °C a 30 °C. Secar el espécimen, limpiar el agua superficial con un paño y pesar el espécimen. Pesar todos los especímenes antes de 5 minutos después de retirarlos del agua.

9.4.2.3 Si el tanque está equipado con un vertedero y el agua pasa continuamente a través del depósito, a una temperatura de 16 °C a 30 °C, de tal manera que una circulación completa del agua no toma más de 2 minutos, pesar los especímenes después de una hora.

9.4.3 Cálculo e informe

9.4.3.1 Calcular la absorción de cada espécimen con la expresión que se indica a continuación, debiendo darse el resultado con aproximación a 0,1 %:

$$\text{Absorción \%} = 100 (W_8 - W_d) / W_d$$

10.4.3.3 **Agrietamiento:** Cuando durante el ensayo se presentan grietas de longitud mayor a la menor dimensión del espécimen.

Si no se presenta ninguna de las tres consideraciones indicadas, se considerará que el espécimen ha pasado la prueba.

10.4.4 **Informe:** El informe deberá indicar si la muestra falló o pasó el ensayo. Cualquier falla será incluida en el informe para su clasificación, así como el número de ciclo en que ésta se produjo.

11. PERIODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN)

11.1 Aparatos



11.1.1 **Bandejas y recipientes:** Bandejas y recipientes para agua, con una profundidad no menor de 25 mm, y de largo y ancho tales que la superficie de agua no sea menor de 2 000 cm². La base de la bandeja deberá ser plana cuando está apoyada convenientemente. Las dimensiones no serán menores a 200 mm de largo y 150 mm de ancho.

11.1.2 **Soportes para ladrillos:** Se usarán dos barras de acero no corrosible, de 120 mm a 150 mm de longitud, de sección transversal triangular, semicircular o rectangular, de espesor aproximado de 6 mm. El espesor de las dos barras estará entre 0,03 mm y si las barras tienen sección transversal rectangular su ancho no excederá 2 mm.

11.1.3 **Dispositivos para mantener el nivel de agua constante:** Se deberá incorporar a la bandeja un dispositivo que permita mantener el nivel de agua por encima de los soportes del ladrillo (véase Nota 5), incluyendo los dispositivos para agregar el agua a la bandeja en el momento de retirar los ladrillos. Un método adecuado para controlar el agua que se agrega en la bandeja consiste en: controlar que un ladrillo o medio ladrillo proporcionen un desplazamiento de 3 mm de agua que corresponde a $\pm 2,5$ %. Sumergir completamente el ladrillo referencial no más de tres horas.

NOTA 4: Para tener un control exacto del nivel de agua se colocará en el extremo de una de las barras dos alambres de metal rígidos que se proyecten hacia arriba y retornen terminando en los puntos

(3 mm - 0,25 mm) y (3 mm + 0,25 mm) sobre la superficie superior o el borde de la barra. La precisión es posible con el uso de placas de fondo o microscopio micrómetro. Cuando el nivel de agua con respecto de la superficie superior del borde de la barra se ajusta de modo que el punto más bajo de las burbujas de la superficie del agua, sea visto con reflectores de luz y el punto más alto no esté en contacto con el agua, el nivel de agua está dentro de los límites especificados. Cualquier otro método adecuado para mantener una profundidad constante de inmersión puede ser usado si se obtiene un resultado equivalente. Por ejemplo se menciona como otro método adecuado el uso de soportes rígidos móviles con respecto del nivel de agua.

NOTA 5: Un tubo de goma desde un sifón o una alimentación por gravedad, y cerrado por un clip de resorte, proporcionará un control manual adecuado.

11.1.4 **Balanza:** Con una capacidad no menor a 3 000 g y una aproximación de 0,5 g.

11.1.5 **Horno de secado:** Conforme a los requerimientos indicados en el apartado 8.1.4.

11.1.6 **Cámara de temperatura constante:** Mantiene una temperatura de 21 °C ± 2 °C.

11.1.7 **Dispositivo de sincronización:** Para la sincronización se puede usar un reloj o un cronómetro, que indicará un tiempo de un minuto con una aproximación a 1 s.

11.2 **Espécimen de prueba:** Se ensayarán 5 ladrillos enteros.

11.3 Procedimiento

11.3.1 El período inicial de absorción deberá determinarse mediante el ensayo especificado, secado al horno o secado al aire. Si no se especifica, el tiempo inicial de absorción podrá ser determinado por una prueba de secado al horno. Secar y enfriar los especímenes de prueba en concordancia con los procedimientos indicados en los apartados 11.3.1.1 o 11.3.1.2. Completar el procedimiento de ensayo en concordancia con los apartados 11.3.2, 11.3.3 y 11.3.4.

NOTA 6: No hay correlación entre el valor del período inicial de absorción en ambiente aireado y al horno. Los métodos de prueba proporcionan diferente información.

11.3.1.1 Secado al horno. Procedimiento: Secar y enfriar los especímenes de prueba según lo indicado en los apartados 6.1.1 y 6.1.2.

11.3.1.2 Secado en ambiente aireado: Almacenar las unidades no apiladas, con separación entre ellas, en un cuarto ventilado, a temperatura entre $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ con una humedad relativa entre 30 % y 70 % por un periodo de 4 horas, con una corriente de aire generada por un ventilador eléctrico, por un periodo no menor de dos horas. Continúe hasta que dos pesadas sucesivas a intervalos de dos horas muestren un incremento o pérdida no mayor de 0,2 % desde la última pesada del espécimen.

11.3.2 Medir con una aproximación de 1,27 mm la longitud y el ancho de la superficie plana del espécimen de prueba, para unidades rectangulares, o determinar el área que estará en contacto con el agua para unidades de otras formas, con métodos adecuados similares al propuesto. Pesar el espécimen con una aproximación de 0,5 g.

11.3.3 Ajuste la posición de la bandeja de la prueba de absorción, de manera tal que el fondo de la misma esté nivelado, debiéndose comprobar con un nivel de burbuja y fije el ladrillo referencial saturado encima de los soportes. Agregar agua hasta que el nivel de la misma sea de $3\text{ mm} \pm 0,25\text{ mm}$ sobre los soportes.

Cuando el espécimen de prueba sea retirado, la profundidad del agua deberá ser de $3\text{ mm} \pm 0,25\text{ mm}$ más la profundidad de los soportes. Después de retirar el ladrillo referencial, sujetar el espécimen de prueba sobre los soportes, contando como tiempo cero el momento de contacto del ladrillo con el agua. Durante el periodo de contacto, $1\text{ min} \pm 1\text{ s}$, se mantendrá el nivel de agua entre los límites prescritos agregando agua si se requiere. Al final del tiempo de $1\text{ min} \pm 1\text{ s}$, retirar el espécimen y secar el agua superficial con un paño húmedo y volver a pesar el espécimen con aproximación de 0,5 g. El secado del agua superficial se hará dentro de los 10 segundos siguientes luego de retirar el espécimen del agua, y deberá pesarse dentro de los siguientes 2 min.

NOTA 7: Coloque el ladrillo en contacto con el agua rápidamente, pero sin salpicar. Fije el ladrillo en posición con un movimiento oscilante, para evitar atrapar aire en la superficie inferior. De preferencia pruebe el ladrillo con las depresiones en contacto con la superficie del agua. Pruebe el ladrillo moldeado con la cara superficial rugosa hacia abajo.

13. PESO POR UNIDAD DE ÁREA

13.1 **Aparatos:** Una balanza sensible, del rango del 0,2 % del peso del espécimen más pequeño.

13.2 **Espécimen de prueba:** Pesar 5 tejas de arcilla estructural enteras y secas (véase 5.4.1).

13.3 Cálculo e informe

13.3.1 Calcular el peso por unidad de área de un espécimen dividiendo su peso total en kg, entre el área promedio en m^2 de las dos caras de la unidad según se coloca normalmente en una pared.

13.3.2 Reportar los resultados de manera separada para cada unidad, así como el promedio de todas las unidades ensayadas, con aproximación a 1 g.

14. MEDIDA DEL TAMAÑO



14.1 **Aparatos:** Se medirán las unidades individualmente con una regla de acero graduada, de 30 cm, con divisiones de un milímetro, o un calibrador que tenga una escala de 25 mm a 300 mm, y que tenga cabezales paralelos. Para medir ladrillos, bloques de albañilería o tejas de mayor dimensión se usarán reglas de acero o calibradores de aproximación y tamaño requeridos.

14.2 **Especímenes de ensayo:** Medir 10 unidades enteras y secas. Estas unidades serán representativas de cada lote, e incluirán los extremos de los rangos de color y tamaño, según se determina por una inspección visual del cargamento (los mismos especímenes pueden ser usados para determinar la eflorescencia y otras propiedades).

14.3 **Medidas individuales ancho, longitud y altura:** Medir el ancho a través de los dos extremos y en ambas caras, desde el punto medio de los bordes que limitan las

caras. Registre estas cuatro medidas con una aproximación de 1 mm y registre como ancho el promedio de las medidas, con una aproximación de 0,5 mm.

Medir la altura a través de ambas caras y ambos extremos desde los puntos medios de los bordes que limitan las caras. Registre estas cuatro medidas con una aproximación de 1 mm, y registrar como altura su promedio con una aproximación de 0,5 mm. Usar el aparato descrito en 14.1. Repetir el ensayo con el mismo método cuando sea necesario.

14.4 Reportar el promedio del ancho, largo y alto de cada espécimen ensayado, con aproximación a 1 mm.

15. MEDIDA DEL ALABEO

15.1 Aparatos

15.1.1 Varilla de acero con borde recto.

15.1.2 Regla o cuña de medición: Una regla graduada de acero con divisiones desde un extremo, de 1 mm, o alternativamente una cuña de medición de 69 mm de longitud por 12,5 mm de ancho por 12,5 mm de espesor en un extremo, el que va reduciéndose hasta llegar a cero en el otro extremo. La cuña deberá estar graduada y numerada en divisiones de 1 mm. Véase Figura 1.

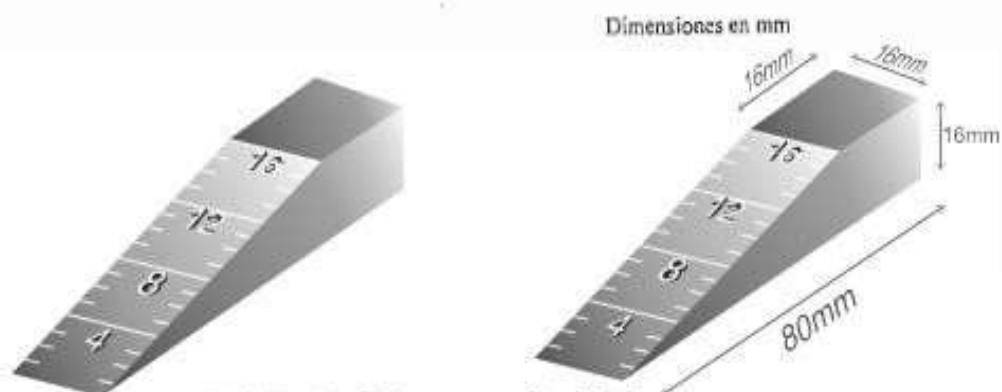


FIGURA 1 – Cuña para medir el alabeo

15.1.3 Superficie plana de acero o vidrio, no menor de 300 mm x 300 mm y plana en el rango de 0,025 mm.

15.2 **Especímenes:** Usar como especímenes las 10 unidades seleccionadas para determinar el tamaño.

15.3 **Preparación de los especímenes:** Los especímenes se ensayarán tal cual se los recibe, únicamente se eliminará con una brocha el polvo adherido a las superficies.

15.4 Procedimiento

15.4.1 **Superficies cóncavas:** En los casos en que la distorsión a ser medida corresponda a una superficie cóncava, se colocará la varilla de borde recto longitudinal o diagonalmente a lo largo de la superficie a ser medida, adoptándose la ubicación que da la mayor desviación de la línea recta. Escoger la distancia mayor de la superficie del espécimen a la varilla de borde recto. Usando la regla de acero o cuña medir esta distancia con una aproximación de 1 mm y registrarla como la distorsión cóncava de la superficie.

15.4.2 **Bordes cóncavos:** Cuando la distorsión a ser medida es la de un borde y es cóncava, colocar la varilla de borde recto entre los extremos del borde cóncavo a ser medido. Seleccionar la distancia más grande desde el borde del espécimen a la varilla con borde recto. Usando la regla de acero o cuña, medir esta distancia con una aproximación de 1 mm, y registrarla como la distorsión cóncava del borde.

15.4.2 Superficies convexas

Cuando la distorsión a ser medida es la de una superficie convexa, colocar el espécimen con la superficie convexa en contacto con una superficie plana y con las esquinas aproximadamente equidistantes de la superficie de la superficie plana. Usando la regla de acero o cuña, medir la distancia con una aproximación de 1 mm de cada una de las 4 esquinas desde la superficie plana. Registrar el promedio de las 4 medidas como la distorsión convexa del espécimen.

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

2013-01-09
2ª Edición

6. CONSTRUCCIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

6.1 Se construirán los prismas con unidades representativas de aquellas usadas en la construcción. Si las unidades tienen pestañas, estrías o nervaduras que se proyecten 12.5 mm o más de la superficie de la unidad, se removerán esas salientes mediante corte con sierra. Cuando los prismas se utilizan para el control en obra de la calidad o seguridad, registrar la ubicación en la estructura que se corresponde con el conjunto de prismas construidos.

NOTA 2: Los códigos de construcción o las especificaciones de la norma pueden requerir determinar un conjunto de prismas de un metro cuadrado de construcción. Registrar la ubicación de la estructura que corresponde a un conjunto de prismas permite que los resultados de prueba se puedan atribuir a una determinada parte de la estructura.

6.2 Se construirá una muestra de prismas para cada combinación de materiales y cada edad de ensayo a la cual se requiere determinar la resistencia en compresión de la albañilería.

6.3 Construir cada prisma en una bolsa abierta con humedad adecuada lo suficientemente grande como para encerrar y sellar el prisma completo. Construir los prismas en una base plana y nivelada y en un lugar donde permanecerán sin perturbaciones hasta que se transporten para su ensayo.

6.4 Se construirán los prismas como se muestra en la Figura 1, con las unidades asentadas en forma de pila (una sobre la otra). Se colocarán las unidades en el prisma en la misma posición usada en la correspondiente construcción. En el momento de la construcción del prisma, las superficies de las unidades deberán estar libres de humedad. Donde la construcción correspondiente es de multi-Wythe de albañilería con Wythes compuesto de diferentes unidades o morteros, construir prismas representativos de cada diferente Wythe y analizarlos por separado.

11. PROCEDIMIENTO

11.1 Dispositivo de ensayo: La máquina de ensayo tendrá una precisión de más o menos 1 % sobre el rango de carga anticipado. La placa superior será un bloque asentado esférico, de metal endurecido firmemente en el centro de la cabeza superior de la máquina. El centro de la esfera se encuentra en el centro de la superficie del lugar en su asiento esférico, pero es libre de girar en cualquier dirección, y su perímetro deberá estar al menos 6,3 mm de la cabeza para dar cabida a especímenes cuyas superficies del cojinete no son paralelas. El diámetro de la parte superior del rodillo será de al menos 150 mm . No es obligatorio el empleo de una placa de metal endurecido utilizado debajo de la muestra, pero se ha encontrado que reduce al mínimo el desgaste de la placa inferior de la máquina.

11.1.1 Cuando el área de soporte de la placa superior o inferior de la platina no es suficiente para cubrir el área de la muestra, una placa de acero de un solo cojinete, con un espesor de al menos igual a la distancia desde el borde del plato a la esquina más lejana de la muestra se colocará entre la placa y la muestra refrentada. La longitud y el ancho de la placa de acero debe ser al menos 6 mm mayor que la longitud y el ancho de los prismas.

11.1.2 Las superficies de la platina o placa destinada para estar en contacto con la muestra deberán tener una dureza no inferior a 60 HRC (BHN 620). Las superficies de la placa y la placa no se deben apartar de las superficies planas en más de 0,03 mm en cualquier dimensión de 150 mm .

NOTA 8: La investigación ha demostrado que el espesor de las placas de apoyo tiene un efecto significativo en prueba de la fuerza de compresión de los prismas de albañilería, cuando el área de soporte de la placa no es suficiente para cubrir el área del espécimen. La placa de flexión da como resultado una distribución de la tensión no uniforme que puede influir en los mecanismos de fallo de los especímenes analizados. La magnitud de este efecto es controlada por la rigidez de la placa, el tamaño del espécimen analizado, y la fuerza del espécimen. Probada la resistencia a la compresión, por lo general se incrementará con el aumento de espesor de la placa y con una distancia reducida hasta la esquina más alejada del espécimen. Algunos laboratorios de pruebas tienen limitaciones en el tamaño de la máquina que limitan la viabilidad de la eliminación de la placa de flexionar por completo. Por lo tanto, los requisitos de espesor de la placa en el apartado 11.1 están destinados a proporcionar un nivel adecuado de exactitud en los resultados de la compresión del ensayo con el fin de ajustarse a los límites de la viabilidad de las pruebas de laboratorio.

11.2 Colocación del prisma en la máquina de ensayo: Limpiar las caras de carga de los platos de la máquina, las placas de apoyo y el prisma de ensayo. Colocar el prisma de ensayo sobre el plato de carga inferior o placa de apoyo. Alinear ambos ejes

NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 399.621

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.621
2004

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Barja (Línea 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de
compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblages

2004-06-10
1ª Edición



R.6058-2004/INDECOPI-CRT.Publicada el 2004-07-02
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 10 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corte), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, mortero, cortante, esfuerzo cortante

7. ESPECÍMENES DE ENSAYO

7.1 Tamaño y forma: Los especímenes serán muretes cuadrados con una dimensión mínima de 600 mm x 600 mm, abarcando por lo menos dos unidades enteras de albañilería por hilada, por el espesor del tipo de muro que está siendo ensayado.

7.2 Número de especímenes: Los ensayos se harán en por lo menos tres muretes iguales, contruidos utilizando en todos la misma unidad de albañilería, mortero y mano de obra. En el caso de albañilería armada, se deberán ensayar muretes que tengan la misma característica que se usará en obra, en cuanto al relleno e no con concreto líquido de las unidades, de acuerdo a lo especificado en el proyecto estructural.

7.3 Curado: Después de la construcción, los muretes no deberán ser movidos por lo menos durante 7 días. Serán almacenados al aire en el laboratorio por no menos de 28 días, a una temperatura de $24 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$, una humedad relativa entre 25 % y 75 %, y libres de corrientes de aire.

7.4 Mortero: Deberán moldearse tres cubos de 50 mm para determinar la resistencia a la compresión de una muestra de cada tanda del mortero empleado para construir los muretes. Los cubos serán almacenados en las mismas condiciones que los muretes con los que se asocian. Deberán ser ensayados de acuerdo al procedimiento establecido en la NTP 334.051, el mismo día que los muretes.

7.5 Unidades de albañilería: Las unidades de albañilería deberán ser muestreadas y ensayadas de acuerdo con los procedimientos indicados en las NTP 339.006 y NTP 339.007 para unidades de concreto, y NTP 339.018 para ladrillos de arcilla.

7.6 Concreto líquido (*grout*): Cuando sea especificado, el concreto líquido será muestreado y ensayado de acuerdo a la ASTM C1019.

8. PROCEDIMIENTO

8.1 Colocación de las escuadras de carga: Ubicar las escuadras de carga superior e inferior de manera que estén centradas en las respectivas superficies de carga de la máquina de ensayo.

8.2 Colocación del espécimen: Asentar el espécimen en una posición centrada y a plomo sobre una cama de material de refrentado de yeso, colocada en la escuadra inferior de carga. En el caso de muretes construidos con unidades con perforaciones, se deberá rellenar con mortero de cemento-arena 1:3, las unidades en contacto con las escuadras de carga.

8.3 Instrumentación: Cuando sea requerido, medir el acortamiento de la diagonal vertical y el estiramiento de la diagonal horizontal bajo la acción de la carga, en una de las dos maneras señaladas a continuación:

8.3.1 Por medio de compresómetros y extensómetros, utilizando micrómetros de dial o transductores lineales de desplazamiento. Registrar las longitudes de medición.

8.3.2 Por medio de sensores de deformación unitaria del tipo de resistencia eléctrica (*strain gauges*) de 150 mm, colocados en la dirección de las dos diagonales, tan cerca de su intersección como sea posible.

8.4 Aplicación de la carga

8.4.1 Para ensayos sin instrumentación, aplicar la carga en forma continua hasta la carga última. La carga se puede aplicar a cualquier velocidad conveniente hasta la mitad del valor máximo esperado, después de lo cual se ajustarán los controles del equipo de manera que el resto de la carga se aplique a una velocidad uniforme de 1 tonelada por minuto, o a una velocidad tal que la carga máxima se alcance en no menos de 1 minuto ni más de 2 minutos.

8.4.2 Para ensayos con instrumentación para medir deformaciones o deformaciones unitarias, aplicar la carga a incrementos adecuados que den velocidades compatibles con 8.4.1. Escoger los incrementos de manera que se obtengan por lo menos 10 lecturas de deformación o de deformación unitaria, para determinar la curva esfuerzo-deformación unitaria. Tales lecturas deberían obtenerse para cargas tan cercanas a la carga

última como sea posible. Cuando el comportamiento del espécimen bajo carga indica que éste podría fallar súbitamente y dañar los instrumentos de medición de las deformaciones, se removerá la instrumentación y se aplicará la carga en forma continua hasta que se alcance el valor máximo.

9. CÁLCULOS

9.1 **Esfuerzo cortante:** Calcular el esfuerzo cortante en los muretes sobre la base del área bruta de la diagonal cargada, como sigue:

$$v_m = \frac{0,707 P}{A_b}$$

donde:

v_m = esfuerzo cortante sobre el área bruta, en MPa;

P = carga aplicada, en N; y

A_b = área bruta del espécimen, en mm², calculada como sigue:

$$A_b = \frac{l + h}{2} t$$

donde:

l = largo del murete, en mm;

h = altura del murete, en mm; y

t = espesor total del murete, en mm.

9.2 **Deformación angular:** Cuando se requiera, calcular la deformación angular como sigue:

$$\gamma = \frac{\Delta V + \Delta H}{\dots}$$

3.5.5 **Alto.**- Es la dimensión perpendicular a la superficie de asiento del ladrillo.

3.5.6 **Area bruta.**- Es el área total de la superficie de asiento, obtenida de multiplicar su largo por su ancho.

3.5.7 **Area neta.**- Es el área bruta menos el área de los vacíos.

4. CLASIFICACION

El ladrillo se clasificará en cinco tipos de acuerdo a sus propiedades (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

4.1 **Tipo I.**- Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

4.2 **Tipo II.**- Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.

4.3 **Tipo III.**- Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.

4.4 **Tipo IV.**- Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

4.5 **Tipo V.**- Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

5. CONDICIONES GENERALES

El ladrillo Tipo III, Tipo IV, y Tipo V deberá satisfacer las siguientes condiciones generales. Para el ladrillo Tipo I y Tipo II estas condiciones se consideran como recomendaciones.

5.1 El ladrillo no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.

5.2 El ladrillo estará bien cocido, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeado con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.

5.3 El ladrillo no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

5.4 El ladrillo no tendrá excesiva porosidad, ni tendrá manchas o vetas blanquesinas de origen salitroso o de otro tipo.

6. REQUISITOS

6.1 Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad.- El ladrillo ensayado mediante los procedimientos descritos en la Norma ITINTEC 331.018 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Tabla 1.

TABLA REQUISITOS OBLIGATORIOS: Variación de dimensiones, alabeo,
1.- resistencia a la compresión y densidad.

TIPO	VARIACION DE LA DIMENSION (1) (máx. en %)			ALABEO (2) (máx. en mm)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (mínima daN/cm2)>	DENSIDAD (mínimo en g/cm3)
	NORMA TECNICA NACIONAL ITINTEC 331.018					
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm			
I Alternativamente	± 8	± 6	± 4	10	Sin limite	1,50
					60	Sin limite
II Alternativamente	± 7	± 6	± 4	8	Sin limite	1,60
					70	1,55
III	± 5	± 4	± 3	6	95	1,60
IV	± 4	± 3	± 2	4	130	1,65
V	± 3	± 2	± 1	2	180	1,70

NOTA 1.- La variación de la dimensión se aplica para todas y cada una de las dimensiones del ladrillo y está referida a la dimensiones especificadas.

NOTA 2.- El alabeo se aplica para concavidad o convexidad.

6.2 Absorción y coeficiente de saturación.- El ladrillo ensayado mediante el procedimiento descrito en la Norma ITINTEC 331.018 Elementos de Arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Tabla 2.

TABLA 2.- REQUISITOS COMPLEMENTARIOS: Absorción y coeficiente de saturación.

TIPO	ABSORCION (máx. en %)	COEFICIENTE DE SATURACION (máximo) (2)
I	Sin Límite	Sin Límite
II	Sin Límite	Sin Límite
III	25	0,90
IV	22	0,88
V	22	0,88

NOTA 1.- El ensayo de absorción máxima sólo es exigible cuando el ladrillo estará en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.

NOTA 2.- El ensayo de coeficiente de saturación sólo es exigible para condición de intemperismo severo.

6.3 **Durabilidad.**- La tabla 3 indica el tipo de ladrillo a emplearse según la condición de uso y la condición de intemperismo a que se encontrará sometida la construcción de albañilería.

TABLA 3.- Tipo de ladrillo en función de condiciones de uso e intemperismo.

CONDICION DE USO	CONDICION DE INTEMPERISMO		
	BAJO	MODERADO	SEVERO
Para superficies que no están en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.	Cualquier tipo.	Tipos II, III, IV y V.	Tipos IV y V.
Para superficies en contacto directo con lluvia intensa, terreno o agua.	Tipos III, IV y V.	Tipos IV y V.	Ningún tipo.

La condición de intemperismo está asociada al índice de degradación. Este tiene un valor de 99 para las regiones de degradación baja, de 100 a 499 para las regiones de degradación moderada y de 500 o más para las regiones de degradación severa.

NOTA 2.- La definición de índice de degradación se incluye en el apéndice A.

ANTECEDENTES

- Provento de investigación 3120