



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHÍA EL FERROL EN  
LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA,  
CHIMBOTE - ÁNCASH- 2021**

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

**AUTORES:**

Aldave Cruzado, Jazmin Nicoll (0000-0002-5787-3107)

Pérez Chávez, Luis Yonaiker (0000-0001-7076-0409)

**ASESOR:**

Mgtr. Monja Ruiz, Pedro Emilio (0000-0002-4275-763X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se lo dedicamos principalmente a nuestro Padre Celestial, por darnos sabiduría y fortaleza en el trayecto de nuestras vidas.

A nuestros padres, por su amor incondicional, sacrificio y enseñanza durante todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Es un orgullo y el mayor privilegio tenerlos como padres, los amamos.

A nuestros familiares, por estar siempre presentes acompañándonos y por el apoyo que nos brindaron a lo largo de esta etapa de crecimiento personal.

A todas las personas que han hecho posible que esta investigación se efectúe con éxito, en especial a todos los que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por cada una de las bendiciones dadas, por nuestras vidas, por ser el apoyo y fortaleza en los momentos de debilidad y dificultad, y sobre todo por permitirnos llegar hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

Gracias a nuestros padres: Federico y Carmen; y Javier y Yovana, también a nuestros abuelos Wilder e Yrma; y Maura y Moisés, por ser los pilares fundamentales y promotores de nuestros sueños, por las malas noches pasadas, por confiar y creer en nuestro potencial, por los consejos, y por los valores y principios inculcados.

De igual manera, nuestro agradecimiento a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, a nuestra directora de escuela, la Mgtr. Erika Mozo Castañeda, a nuestros docentes, la Msc. Ing. Elena Quevedo Haro, al Ing. Gonzalo DíazGarcía y Rubén López Carranza, quienes con sus valiosas enseñanzas hicieron quepodamos crecer como profesionales.

Finalmente, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento al Ing. Mg. Pedro Monja Ruiz, por su acompañamiento durante todo este proceso, que con su dirección, conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	16
3.1. Tipo y diseño de la investigación .....	16
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis .....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos .....	21
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSIÓN .....	43
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS .....	49
ANEXOS.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS – MARCO TEÓRICO

<b>Tabla 1.</b> Contenido microbiológico del lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	23
<b>Tabla 2.</b> Contenido de metales pesados del lodo .....	24
<b>Tabla 3.</b> Resultados de variación dimensional de ladrillo patrón + 8% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	25
<b>Tabla 4.</b> Resultados de variación dimensional de ladrillo patrón + 16% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	26
<b>Tabla 5.</b> Resultados de variación dimensional de ladrillo patrón + 24% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	27
<b>Tabla 6.</b> Resultados de alabeo de ladrillo patrón + 8% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	28
<b>Tabla 7.</b> Resultados de alabeo de ladrillo patrón + 16 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	29
<b>Tabla 8.</b> Resultados de alabeo de ladrillo patrón + 24 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	30
<b>Tabla 9.</b> Resultados de absorción de ladrillo patrón + 8 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	31
<b>Tabla 10.</b> Resultados de absorción de ladrillo patrón + 16 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	32
<b>Tabla 11.</b> Resultados de absorción de ladrillo patrón + 24 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	33
<b>Tabla 12.</b> Resultados resistencia de la compresión de ladrillo patrón + 8 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	34
<b>Tabla 13.</b> Resultados resistencia de la compresión de ladrillo patrón + 16 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	35
<b>Tabla 14.</b> Resultados resistencia de la compresión de ladrillo patrón + 24 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	36
<b>Tabla 15.</b> Comparación de resultados de variación dimensional del Ladrillo patrón + las adiciones de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	37
<b>Tabla 16.</b> Comparación de resultados de alabeo del ladrillo patrón + las adiciones de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	38
<b>Tabla 17.</b> Comparación de resultados de ensayo de absorción a Ladrillo patrón + las adiciones de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.....	39
<b>Tabla 18.</b> Comparación de resistencia a la compresión del ladrillo patrón + los ladrillos con adición de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021 .....	40
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza de los ladrillos patrón + los ladrillos con adición de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021, según Resistencia a la compresión. ....	41
<b>Tabla 20.</b> Resistencia a la compresión del ladrillo patrón + los ladrillos con adición de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-202, Prueba post hoc .....	42
<b>Tabla 21.</b> Comparación de metales pesados, lodo orgánico de la bahía El Ferrol - ECA suelos.....	43
<b>Tabla 22.</b> Tabla resumen de resultados de los ensayos realizados al lodo orgánico de la bahía el Ferrol - Chimbote - Áncash - 2021 .....	46

## ÍNDICE DE TABLAS – ANEXOS

<b>Tabla 1.</b>	Composición de lodos y arcilla .....	57
<b>Tabla 2.</b>	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo .....	58
<b>Tabla 3.</b>	Tratamientos y métodos empleados en los lodos .....	59
<b>Tabla 4.</b>	Efecto y definición de los tratamientos de lodo .....	60
<b>Tabla 5.</b>	Principales grupos de organismos patógenos y parásitos contenidos en los lodos residuales.....	61
<b>Tabla 6.</b>	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.....	62
<b>Tabla 7.</b>	Clasificación de ladrillos de arcilla .....	62
<b>Tabla 8.</b>	Clasificación de ladrillos según sus propiedades.....	63
<b>Tabla 9.</b>	Clases de unidades de albañilería para fines estructurales.....	63
<b>Tabla 10.</b>	Requisitos obligatorios según tipo de unidades de albañilería .....	64
<b>Tabla 11.</b>	Valores máx. de absorción .....	64
<b>Tabla 12.</b>	Población y muestra.....	65
<b>Tabla 13.</b>	Porcentaje de materiales empleados en la elaboración de las unidades de albañilería con adición de lodo.....	66

## RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito analizar la influencia del lodo orgánico de la bahía El Ferrol en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería, Chimbote – Áncash. Así mismo respecto al tipo de investigación, esta fue aplicada y con un diseño cuasi experimental, cuya población fueron 80 ladrillos artesanales de arcilla con porcentajes de adición de lodo orgánico del 8%, 16% y 24%. Se consideró como variable independiente al lodo orgánico y como variable dependiente a las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos con incorporación de lodo orgánico. Además los instrumentos empleados fueron los ensayos de laboratorios establecidos en la norma E.070 e Itintec 331.018. Por otro lado, los resultados obtenidos indicaron que el porcentaje ideal de adición de lodo orgánico es el de 16% ya que obtuvo la más alta resistencia a la compresión; con ello se concluye que la adición del lodo orgánico de la bahía El Ferrol influye positivamente en las propiedades de las unidades de albañilería de arcilla.

Palabras claves: unidades de albañilería, lodo orgánico, propiedades, resistencia a la compresión.

## **ABSTRACT**

The present research has as purpose analyze the influence of organic mud from El Ferrol bay on the physical and mechanical properties of the masonry units, Chimbote - Áncash. Likewise, regarding the type of research, This was applied with a quasi-experimental design, whose population was 80 artisan clay bricks with organic mud addition percentages of 8%, 16% and 24%. The organic sludge was considered as an independent variable and the physical and mechanical properties of the bricks with the incorporation of organic sludge as a dependent variable. In addition, the instruments used were the laboratory tests established in the E.070 and Itintec 331.018 standards. On the other hand, the results obtained indicated that the ideal percentage of organic sludge addition is 16% since it obtained the highest resistance to compression; With this, it is concluded that the addition of organic mud from El Ferrol bay positively influences in the properties of the clay masonry units.

Keywords: masonry units, organic mud, properties, compressive strength.



## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú hay una gran cantidad de contaminación marítima, dada por las empresas pesqueras (75%), siderúrgicas (8%) y los desechos domésticos (17%). Muchos de los pobladores de las zonas costeras se ven afectados por esta problemática, según un estudio de la OMS alrededor de doscientos mil niños menores de 5 años mueren anualmente por paludismo, generado por las deficientes condiciones ambientales que los rodean. En el anuario de estadísticas ambientales (2019), se indica que actualmente Áncash descarga en el mar 16 431 351 m<sup>3</sup> de aguas residuales sin tratamiento previo; el mar chimbotano está considerado dentro de ello, ya que hasta el momento no se cuenta con una PTAR que reduzca la contaminación generada por las aguas negras; la sedimentación contaminante produce grandes volúmenes de lodo residual en las profundidades de la bahía, exponiendo a los chimbotanos a diferentes enfermedades a la piel e intoxicaciones.

Esta problemática no es reciente ya que en 1998, el entonces Programa Nacional de Agua y Alcantarillado (PRONAP) aseveró que la Bahía El Ferrol era el espacio oceánico más contaminado del Perú; posterior a ello se identificó que existían cincuenta fuentes que desembocaban contaminantes en la bahía El Ferrol, veintiséis eran aguas residuales de fábricas pesqueras, una de la industria de SIDERPERÚ, once de aguas residuales domésticas (SEDACHIMBOTE S.A.), siete de aguas domésticas de drenes y cinco de aguas domésticas de industrias (MINAM, 2009; CTM, 2011); en los últimos años estudios realizados por el Grupo multisectorial para la descontaminación de la bahía el Ferrol encontraron 30 millones de m<sup>3</sup> de lodo orgánico en sus profundidades debido a la actividad pesquera y siderúrgica que se realizó durante 40 años; así mismo el informe Global Environment Outlook (2019), concluyó que los productos químicos evacuados al mar perjudican potencialmente la salud de generaciones presentes y futuras.

A pesar de que existe un programa de actividades orientadas a controlar y disminuir los contaminantes en la zona, este problema ambiental y de salubridad sigue persistiendo y lo seguirá, mientras que no haya una

PTAR en el distrito y se planteen medidas para eliminar el lodo orgánico que está en las profundidades de la bahía. Según los datos del Registro Nacional de Lodos (2020), en España se originan alrededor de 8.000.000 toneladas de lodo húmedo al año, por lo que gestionar estos residuos de forma eficaz para convertirlos en un recurso se ha constituido como una prioridad para el sector.

Debido a todo lo mencionado anteriormente, nació la necesidad de investigar la influencia del lodo orgánico de la bahía El Ferrol en las propiedades de las unidades de albañilería, de esta manera, se buscó contribuir con la eliminación de este material contaminante de una forma sostenible.

Por ello se formuló el siguiente **problema** ¿Cómo influye el lodo orgánico de la bahía El Ferrol en las propiedades de las unidades de albañilería, Chimbote - Áncash- 2021?

El presente proyecto se **justificó teóricamente** porque los datos y resultados servirán como base para futuras investigaciones que deseen adicionar este residuo en diversos materiales de construcción.

Tuvo una **justificación social y económica**, puesto que la bahía El Ferrol se encuentra altamente contaminada por los lodos orgánicos que están en las profundidades de sus aguas, los cuales, vulneran la vida y salud de las personas, así como la de los animales marinos; generando una tasa de enfermedades infecciosas más altas, y un perjuicio a la economía local; dado a ello se buscó una manera de aprovechar este material a través de su adición en unidades de albañilería, con el fin de contribuir en la reducción de la contaminación y el riesgo de la salud de los pobladores que viven cerca de ella.

Su **justificación práctica**, fue proponer un nuevo material para la construcción, el cual a su vez contribuiría en la disminución de la polución de la bahía chimbotana El Ferrol.

Además, se **justificó metodológicamente**, porque se estudió una variable que ayudó a identificar cuán factible es incorporar el lodo orgánico a los ladrillos artesanales, así mismo, los instrumentos de medición permitieron evaluar que estas unidades de material no

convencional cumplieran con las especificaciones solicitadas según normativa peruana.

El estudio tuvo como **objetivo general**: Analizar la influencia del lodo orgánico de la bahía El Ferrol en las propiedades de las unidades de albañilería, Chimbote - Áncash- 2021; y como **objetivos específicos**: determinar el contenido microbiológico y físico-químico del lodo orgánico de la bahía El Ferrol; examinar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería con porcentaje de adición de lodo de 8%, 16% y 24%; comparar los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados a las unidades de albañilería con y sin adición de lodo.

La **hipótesis que se consideró fue**: El lodo orgánico de la bahía El Ferrol influye positivamente en las propiedades de las unidades de albañilería, Chimbote - Áncash - 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Mediante las pesquisas realizadas encontramos que, en el Atlas global para el manejo de la excreta, lodos residuales y biosólidos (como se citó en Rojas y Mendoza, 2012, p.76), los países desarrollados invierten en infraestructura actualizada para reducir y estabilizar los lodos, también tienen un control de su calidad, cantidad, disposición final y aprovechamiento, a diferencia de los países subdesarrollados que solo vierten los lodos residuales directamente en el ambiente o en rellenos sanitarios.

Por tanto, para reforzar la indagación referente al aprovechamiento de los lodos orgánicos o residuales, presentaremos los siguientes antecedentes como refuerzo de nuestro tema de investigación.

A **nivel internacional**, Orellana (2015) en su investigación “Uso de los lodos, producto del tratamiento de aguas residuales, para la fabricación de ladrillos”, plantea un proceso metodológico experimental con el cual quiere demostrar la factibilidad del uso de lodos provenientes de las PTAR de Guayaquil y los canales de drenaje de aguas negras, en la fabricación de unidades de albañilería para la construcción y reducción del impacto ambiental. Se muestreo y caracterizó los lodos a diferentes proporciones para emplearlos como adición en ladrillos artesanales, posterior a ello se realizaron ensayos para determinar su viabilidad técnica en paredes de mampostería; con los estudios efectuados se llegó a la conclusión que el ladrillo con adición de lodo del 20% no presentó diferencias importantes frente al elaborado con material convencional, los ladrillos con el 10% de adición presentaron un incremento en su resistencia a la compresión simple frente al ladrillo común; otra conclusión es que se identificó una dispersión de resultados debido a que el mezclado se hizo de manera manual; también se señala que es posible aprovechar de diversas formas estos subproductos en la construcción. (p.12).

Así pues, Muñoz (2016) a través de su tesis titulada “Propuesta para el aprovechamiento de los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas Startwater como materia prima en la fabricación de ladrillo” en

Bogotá, busca reducir y valorizar este pasivo ambiental, para ello, determinó los parámetros químicos y físicos de los lodos; realizando tres mezclas de este material con arcilla, hallando en dicho recurso 46% de hierro, lo cual generó un incremento la capacidad de soportar cargas por unidad de área del ladrillo con incorporación de lodo (2.5 MPa) en comparación con el ladrillo común, así mismo se midió la absorción en frío según la NTC. Con los resultados obtenidos a través de la experimentación, se establecieron los equipos y dimensionamientos necesarios para la producción a escala industrial de este material de construcción; añadido a esto se concluyó que el costo total del proyecto fue de \$111'908.538, los cuales contemplan todos los requerimientos. (p.18)

Desde el punto de vista de Fuentes, Ilenia y Ascencio (2017, p.93), en su artículo “Biosólidos de tratamiento de aguas residuales domésticas, como adiciones en la elaboración de ladrillos cerámicos” en la ciudad de Guajira, se planteó como objetivo: Evaluar física y mecánicamente las mezclas de biosólido de arcilla en ladrillos para emplearlos como material de construcción no estructural, para ello efectuó la caracterización de los biosólidos y arcillas; se realizaron 60 unidades cerámicas, para establecer el contenido de incorporación (30%, 20%, 15%, 10% y 5%) óptimos en las mezclas y obtener destacados resultados en los ensayos de resistencia a la compresión y absorción de agua; también se fabricaron 6 ladrillos patrón (100 % de arcilla). Los resultados obtenidos fueron los siguientes, se evidenció un promedio de resistencias de 27,1 MPa, alcanzando los valores mínimos establecidos en la NTC-4205 para mampostería estructural (20 MPa) y no estructural (14 MPa). Finalmente, concluyen que los ladrillos con adición de biosólidos con mejores resultados son los de 15 %, 10% y 5%, estos evidenciaron resistencias superiores a los ladrillos patrón en todos los ensayos realizados, se afirmó entonces que, es viable incorporar biosólidos a la mezcla de arcilla para la elaboración de ladrillos cerámicos.

Peralta (2018, p.2), indicó que su investigación experimental “Elaboración de ladrillos cerámicos utilizando lodos generados en la planta de tratamiento de agua potable de Tixán en la ciudad de Cuenca” tenía como objetivo principal la elaboración de ladrillos cerámicos con adición de lodo resultante de la potabilización del agua según las normativas vigentes de su país (Ecuador) y la compilación de datos de la empresa ETAPA EP. Se efectuaron cinco mezclas con diferentes dosificaciones de lodo (0% - 40%). La muestra total fue de 100 unidades, de las cuales 60 pasaron la etapa de cocción (temperatura 1000 °C). 16 ladrillos fueron ensayados a resistencia a la compresión y 20 al grado de absorción. Guiándose de los resultados se concluyó que el ladrillo con dosificación 60:25:5 cumplía con los parámetros establecidos en la norma; por ende, se afirmó que era factible fabricar estos tipos de ladrillos cerámicos, ya que son económica y ambientalmente viables.

Según los autores; Araujo, Molina y Noguera (2018, p.1), en su artículo investigativo “Aprovechamiento de los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales como materia prima en la industria de la construcción: revisión bibliográfica” en la ciudad de Colombia; se describen y muestran los beneficios alcanzados por diversos estudios basados en lodos producidos en las plantas, como elementos básicos para la elaboración de unidades de albañilería de arcilla. Se concluyó que, los lodos pueden ser una opción accesible en el momento de fabricar ladrillos de arcilla con adición de lodo residual.

Teniendo en cuenta a; Fuentes, Ilenia y Ascencio (2018), con el título: “Adición de lodos residuales en la elaboración de matrices de cerámicas” en Colombia, afirmamos que mediante este estudio se analizaron las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería cerámicas con adición de lodos orgánicos de una PTAR, determinando su uso como materiales de construcción. Se recolectaron y caracterizaron los lodos; se seleccionó la cantidad de adición y temperatura; se determinaron las características físicas y mecánicas según la NTC-4017. Por último, se concluyó que las propiedades de los ladrillos, mostraron mayor

resistencia (29,8 MPa) y menores absorciones (15,53 y 19,49 %) para ladrillos cocidos a temperaturas de 1000 °C. (p.2).

En el trabajo titulado “Elaboración de ladrillos artesanales mediante el aprovechamiento de lodos resultantes del proceso de depuración en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Quitumbe” se estudió el aprovechamiento de lodos resultantes de la depuración de la PTAR-Q, para la fabricación de ladrillos artesanales, para lo cual se empleó lodo húmedo en 10%, 15% y 20% y lodo seco en 5%, 10% y 15%; luego se procedió a efectuar las pruebas de resistencia a la compresión y de absorción de agua, con los cuales se obtuvo que los ladrillos con adición del 5% de lodo residual seco presentaron un incremento del 23% de la resistencia a la compresión en comparación con los ladrillos comunes; demostrando así la factibilidad de este ladrillo en la mampostería no estructural. Por último, se concluyó que económicamente el ladrillo de material no tradicional no genera ningún impacto, ya que el costo en el mercado sería el mismo que el del ladrillo convencional (Camargo y Yambay, 2020, p.23).

A **nivel nacional**, según los autores Chire y Rondan (2014, p.1) en su tesis titulada: “Uso de lodos generados en los decantadores de una planta de tratamiento de agua potable como materia prima para la elaboración de ladrillos de construcción” de Arequipa, su objetivo general fue analizar la factibilidad técnica de usar lodos de PTAP en la fabricación de materiales de construcción. Dado a ello se realizaron 3 etapas; en la primera se elaboró un muestreo y caracterización de los lodos; en la segunda, se diseñó un espesador y una era de Secado, con el fin de disminuir su humedad para hacer posible su remoción total; y en la última etapa se elaboró el ensayo de textura donde se obtuvo como resultado que el material era Franco-Arcillo-Arenoso. Finalmente, se efectuaron ensayos y en función a los resultados, se concluyó que el lodo es una materia prima viable técnicamente para ser empleado en este tipo de materiales. Como dice; Soto (2019) en su título: “Ladrillos refractario de alúmina a partir de lodos residuales minerales en la región Junín”, su objetivo

general fue diseñar ladrillos refractario de alúmina con características adecuadas para uso en la industria de la construcción, usando lodos residuales minerales, la hipótesis general que se contrastó fue que los ladrillos refractario de alúmina diseñados a partir de lodos residuales minerales, poseen características extraordinarias para uso en la construcción. El método de investigación fue el científico, el tipo fue aplicada, el nivel explicativo y de diseño cuasi experimental, se elaboró una población dirigida de 60 unidades evaluadas en su totalidad, con diferentes diseños de mezclas de lodo aluminoso; se desestimó la técnica del muestreo por la baja población generada. Al finalizar los estudios y evaluaciones se logró diseñar ladrillos refractarios de alúmina, con características favorables para la industria de la construcción mediante el uso de lodos residuales minerales, en la región Junín.

En la investigación titulada “Adición de lodo orgánico de la bahía el Ferrol en ladrillos macizos artesanales de arcilla para mejorar sus propiedades físicas”, en la ciudad de Nuevo Chimbote, se tuvo como objetivo principal elaborar ladrillos artesanales de arcilla adicionando lodo orgánico de la Bahía “El Ferrol”; para lo cual se fabricaron 172 ladrillos macizos de arcilla con porcentajes de adición de lodo de 10%, 20% y 30%, obteniendo como resultado que los ladrillos con adición del 20% de lodo orgánico son los más resistentes ( $f_c=190 \text{ kg/cm}^2$ ); la tesis realizada fue de tipo aplicada con un diseño cuasi experimental. (Zapata, 2019, p.1).

A continuación, se mostrarán algunas **definiciones e información** que influyen en la mayor comprensión del presente estudio.

Mitchener, (1997) indica que “**los lodos** son sedimentos cohesivos”; mientras que, Orellana, (2015, p.24). indica que el **lodo residual** es una composición semisólida de agua y sedimentos orgánicos, arcillas y partículas de polvo, que al separarlos de las aguas servidas deben ser estabilizados, antes de su disposición definitiva.

La **composición química** de los lodos residuales depende del lugar de donde se extraiga; puede contener material orgánico, inorgánico y grandes cantidades de agua siendo un fluido denso (entre 93% y 97% de agua). (Lenntech, 2017).



Así mismo, respecto a la composición del lodo residual y la arcilla, García, García y Vaca (2013, p.71) señalan lo siguiente (*Ver anexo 1, Tabla 1*). Además de las sustancias mencionadas, el lodo orgánico puede contener grandes cantidades de metales pesados que son perjudiciales para la salud.

Lucho, et al, (2005) señalan que los **metales pesados** son cualquier elemento químico metálico que sea tóxico incluso en concentraciones muy bajas. Algunos de ellos son: plomo (Pb), mercurio (Hg), arsénico (As), cadmio (Cd), talio (Tl) y cromo (Cr).

Los metales pesados se clasifican en dos grupos:

- ✓ Oligoelementos o micronutrientes, son los necesarios (en pequeñas cantidades) para que los organismos vivos puedan completar su ciclo vital. Dentro de este grupo están: As, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Fe, Se y Zn.
- ✓ Metales pesados sin función biológica, producen alteraciones en el funcionamiento de los organismos en determinadas cantidades. Entre estos se encuentran el Cd, Hg, Pb, Bi, Sn, Tl.

A continuación, veremos los límites máximos permisibles para los metales pesados, establecido en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM. (*Ver anexo 1, Tabla 2*).

Existen diversos **tipos de lodos**, tales como: **lodo residual o lodo crudo**, estos son sólidos con contenido de humedad variable y sin ningún proceso de tratamiento ni estabilización, provenientes de sistemas de alcantarillado, de PTAR y plantas potabilizadoras. (Barrios, 2009, p.2).

El **lodo primario**, es generado en los procesos de tratamiento primarios de las PTAR, radica en productos no diluidos de las aguas residuales y con gran contenido de materia orgánica. (Beatriz, 2019)

Los **lodos activos**, fueron desarrollados inicialmente en Inglaterra, en 1914; provienen del tratamiento de aguas residuales y a pesar de ser un proceso biológico con altos costos, sigue siendo muy utilizado en el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales. Es muy estable y con altas eficiencias de remoción de materia orgánica. (Ramírez, 2004, p.43).

Para Beatriz (2019), el **lodo secundario** es una biomasa con partículas no hidrolizables resultado del metabolismo celular, excedente de las plantas de tratamiento; el **lodo terciario** es producto de tratamientos a posteriori; los **lodos hinchados y flotantes** poseen escasas propiedades de sedimentación; y el **fango o lodo digerido** se puede someter a métodos de digestión aeróbica, posee olor a tierra y un color negro, con porcentajes de materia orgánica entre el 45% y 60%.

Algunas alternativas para el **tratamiento de lodos**, buscan estabilizarlos para degradar las sustancias orgánicas que contienen, eliminar el mal olor, disminuir el volumen e inactivar organismos patógenos para su posible utilización o disposición final (Amador, Lorenzo, Venta, 2014, p. 5); tales pueden ser: espesamiento, deshidratación, desinfección, entre otros (Ver anexo 1, Tablas 3 y 4).

**Agua residual**, puede poseer microorganismos patógenos fecales, tales como bacterias, virus, protozoos y gusanos parásitos. A causa del alto contenido de patógenos y de la dificultad para determinarlos, se usan bacterias de la familia coliforme, mucho más numerosas y fáciles de determinar, como indicadoras de la presencia de patógenos en el afluente tratado. La presencia de coliformes en el agua se considera como la existencia de microorganismos patógenos. (Mujeriego, 1983; Metcalf, 1995).

**Patógenos**, los lodos poseen bacterias, virus, parásitos, entre otros microorganismos, sin embargo, cuando los lodos residuales se mezclan con las aguas, se deben someter a procesos de tratamiento, así el efluente final estará libre de patógenos.

Los grupos de organismos patógenos más comunes son: helmintos, protozoarios, hongos, virus y bacterias. (Cordero, 2010) (Ver anexo 1, Tabla 5).

El **análisis microbiológico** es de gran importancia para la salud, por ello, se debe certificar la inactividad del agua para el consumo humano, previniendo enfermedades gastrointestinales. El agua generalmente es contaminada por las aguas negras o por desechos (humanos y

animales), los cuales pueden llegar a contener microorganismos patógenos (principalmente intestinales) que pueden provocar la tifoidea. Los coliformes son bacterias que se hallan en grandes porciones en las heces y es fácil reconocer las especies coliformes de origen fecal de las que no lo son. Los Coliformes termotolerantes, generan la transmisión de enfermedades causadas por bacterias que viven y se desarrollan en animales de sangre caliente, y permiten poner visible que el agua ha sido contaminada con heces. (Norma Mexicana de Análisis, 1987, p.4).

Delgado y Eyzaguirre (2015), indican que los **coliformes totales** son enterobacteriaceae lactosa-positivas y se emplean para determinar la calidad bacteriológica de las aguas servidas.

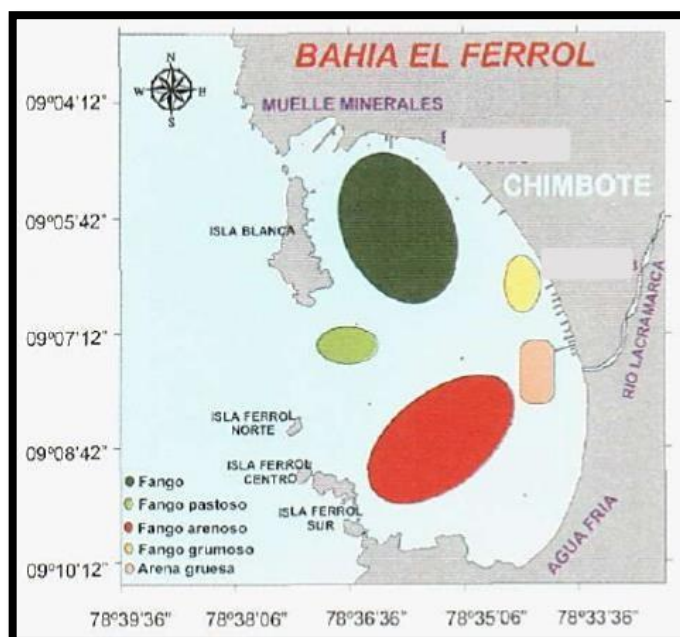
Los **coliformes fecales** son organismos los cuales se encuentran en estado de latencia a temperaturas menores de 20°C, a temperaturas entre los 25 y 40 °C tienen un crecimiento ideal y a temperaturas mayores de 50 °C mueren. (Espericueta y Corral, 2008, p. 11). Según los Estándares de Calidad Ambiental para el agua tenemos (*Ver anexo 1, Tabla 6*).

**La Bahía El Ferrol** es un acceso del océano pacífico en nuestro país, ubicada en la costa del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Región Áncash, a 450 Km. al norte de la capital (Lima), tiene 11.1 km. de largo y 6.5 Km. de ancho y una profundidad de 14 m. posee una forma cóncava lo que contribuye en sus aguas calmadas. (Cadenillas, 2016).

El Instituto del Mar Peruano (2007, p. 30), menciona dentro de su topografía, a la morfometría y la sedimentología. **La Morfometría;** la Bahía el Ferrol presenta la geomorfología propia de una bahía semicerrada rodeada por las Islas blancas, Ferrol Norte, Ferrol del centro y Ferrol del Sur. Se sitúa entre las coordenadas 9°04' - 09°10's y 78°33' - 78°37' w; invade un área aproximada de 73.518 km<sup>2</sup> con un ancho de 6.57 kilómetros de Este a Oeste y una distancia máxima de norte a sur de 11,19 km. A lo largo de la parte central y sur de su litoral predominan las costas arenosas. **Sedimentología,** se encontraron los siguientes

tipos de sedimentos: fango pastoso, arenoso, grumoso y arena grano fino, con predominancia de fango y fango arenoso en la mayor parte del área evaluada. La observación permitió distinguir algunas características del sedimento marino, que en algunos casos presentó color verde grisáceo y negro grisáceo con textura de fango pastoso y olor intenso a sulfuro. En la Bahía el Ferrol predominan los sedimentos de grano fino con texturas de fango. Los análisis sedimentológicos realizados en febrero 2005, mostraron que el mayor porcentaje de materia orgánica total (MOT) existe en el centro de la Bahía, muy cerca del borde costero y frente a las plantas pesqueras; este alto contenido puede tener su origen en los continuos vertimientos de las aguas industriales, que llevan alta carga de residuos orgánicos, provenientes de la industria dedicada a la producción de harina y aceite de pescado. Es necesario tener en cuenta que la abundante y peligrosa MOT no solamente proviene del aporte de partículas orgánicas de desechos industriales y domésticos, sino también tiene su origen en la productividad biológica en la columna de agua; se incorpora al fondo Marino mediante procesos de transporte y sedimentación e igualmente se suman los restos de organismos bentónicos.

**Figura 1.** Distribución de sedimentos en la bahía El Ferrol



Fuente: Instituto del Mar Peruano

Sobre las **unidades de albañilería**, el RNE-E.070 (2019. p, 250) las define como “Unidades cuyo peso y dimensión son manipulables con una sola mano, en su elaboración se emplea como materia prima sílice-cal, arcilla o concreto, se pueden fabricar ya sea artesanal o industrialmente”.

Respecto a las **unidades de albañilería de arcilla** Smith, P. (2016, p. 112) dice que están “Compuestas de arcilla, tienen la forma prismática rectangular.”; por otro lado, Jiménez (2009. p. 75) señala “Que las unidades de albañilería adecuadas, deben de tener caras planas, lados paralelos y ángulos agudos en sus bordes”. Así mismo, Itintec 331.017 (1978) señala que “es elaborada de arcilla modelada o comprimida en forma prismática rectangular y quemada en un horno”. Al mismo tiempo, se debe verificar que no contenga materiales extraños en su interior o superficie, que esté bien cocida, con uniformidad en su color y no presenté vitrificaciones, que, al golpearla con un mazo, produzca un sonido metálico; asimismo, no tendrá grietas o hendiduras que perjudiquen su durabilidad o resistencia. (Norma E.070, 2006).

Según la Norma Itintec 331.017 (1978): en la clasificación de los ladrillos de arcilla tenemos (*Ver anexo 1, Tabla 7, 8, 9 y 10*).

Las unidades de albañilería pasan a diversas **pruebas** para medir sus **propiedades** y garantizar su buena calidad, según la NTE E.070 (2019); la **resistencia a la compresión** es una propiedad mecánica, la cual se halla realizando los ensayos de laboratorio señalados en la NTP 399.613 (ladrillos de arcilla) y la 399.604 (ladrillos de concreto). La resistencia a la compresión se calculará de la siguiente forma, según Norma Itintec 331.018 (1978):

$$f'b = \frac{P}{A}$$

**Donde:**

**f'b:** es la resistencia a la compresión del ladrillo en daN/cm<sup>2</sup>

**P:** es la carga de rotura aplicada indicada por la máquina en daN

**A:** es el promedio de las áreas brutas superior e inferior del espécimen en cm<sup>2</sup>

**Variación Dimensional**, es una propiedad física y para hallarla se seguirá lo señalado en la NTP 399.613. Es importante realizar esta prueba para establecer el ancho de las juntas entre ladrillos. Se debe recordar que el espesor mínimo requerido de las juntas horizontales es de 10mm, y en caso exceda, se generará una reducción en la resistencia a la compresión (15%) y al corte por cada 3mm. (Bartolomé, 1994).

Según la NTP 399.613 (2005), se tomarán las medidas del ancho, largo y alto de las unidades con una regla de acero graduada de la siguiente manera: primero se medirán los dos extremos en ambas caras, desde el punto medio de los bordes que limitan las caras; después se tomarán los 4 datos con aproximación de 1mm y finalmente se tomará el promedio de las medidas con aproximación de 0.5mm. Mientras que Quevedo (2017, p.20) indica que la variación dimensional se define a través de la siguiente fórmula:

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

**Donde:**

**V:** Variabilidad dimensional (%)

**ME:** Medida especificada por el fabricante (mm)

**MP:** Medida promedio (mm)

Así mismo señala que las tolerancias dimensionales dependen de mayor dimensión y la calidad de las unidades de albañilería; Calidad 1 (+/- 2,5 mm), calidad 2 (+/- 4,0 mm) y calidad 3 (+/-5,0 mm); comprendiendo que las de menor calidad contienen un mayor margen de tolerancia.

El **Alabeo** es una propiedad física, que consta en la torsión que sufre la unidad de albañilería tomando una forma de curva hacia arriba o hacia abajo encorvando sus bordes respecto a la base. (Norma Técnica E.070,2019).

Como indica la Norma Itintec (1978), la **concauidad** se mide ubicando el lado recto de la regla (longitudinal o diagonalmente) sobre una de las

caras mayores de la unidad de albañilería, luego se ingresa la cuña en la ubicación de flecha máxima y se registra la lectura con precisión de 1mm. Para medir la **convexidad** se apoya la cara del ladrillo a examinar sobre una superficie plana, posteriormente se introduce cuñas en los vértices diagonales opuestos y se busca el punto donde ambas den el mismo valor. Finalmente se da el promedio para ambas en mm (concavidad y/o convexidad).

**Absorción**, propiedad física que se realiza de acuerdo con la NTP 399.604. En ella se calcula la absorción del ladrillo sumergido en agua fría durante 24 horas. (Gallegos & Casabonne, 2005).

Según la Norma Itintec 331.018 (1978), la absorción se obtiene con la siguiente fórmula:

$$A = \frac{G_4 - G_3 \times 100}{G_3}$$

**Donde:**

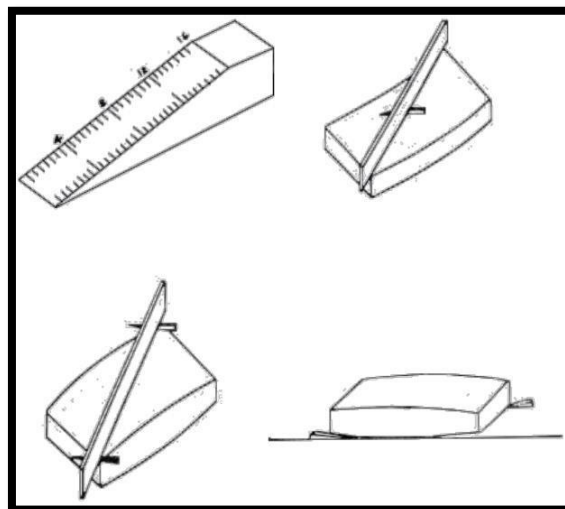
**A:** Contenido que absorbe en porcentaje

**G<sub>3</sub>:** Masa espécimen seco (gr)

**G<sub>4</sub>:** Masa espécimen saturado luego de 24 H de inmersión en agua fría, en gramos.

Del mismo modo, menciona los valores máximos de absorción (*Ver anexo 1, Tabla 11*).

**Figura 2.** Alabeo



Fuente: NTP 331.018

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

La presente, tuvo un **enfoque** cuantitativo, ya que existió una sistematización al momento de realizarla; se planteó estudiar la influencia del lodo orgánico en las propiedades de las unidades de albañilería, se identificó un problema, luego se revisó el marco teórico, de él se derivó la hipótesis y mediante ensayos esta se verificó.

Según Hernández (2014) el enfoque cuantitativo recurre a la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica, con el objetivo de implantar prototipos de procedimientos y experimentar teorías.

El **tipo de investigación** fue aplicada, debido a que se transformó el conocimiento puro en conocimiento útil, brindando una solución práctica a un problema real; el problema fue la contaminación existente en la bahía El Ferrol y la solución planteada fue elaborar ladrillos de arcilla con diferentes porcentajes de adición de lodo orgánico.

Para Murillo (2008), la investigación aplicada, busca el estudio de los conocimientos adquiridos, así mismo se obtienen otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

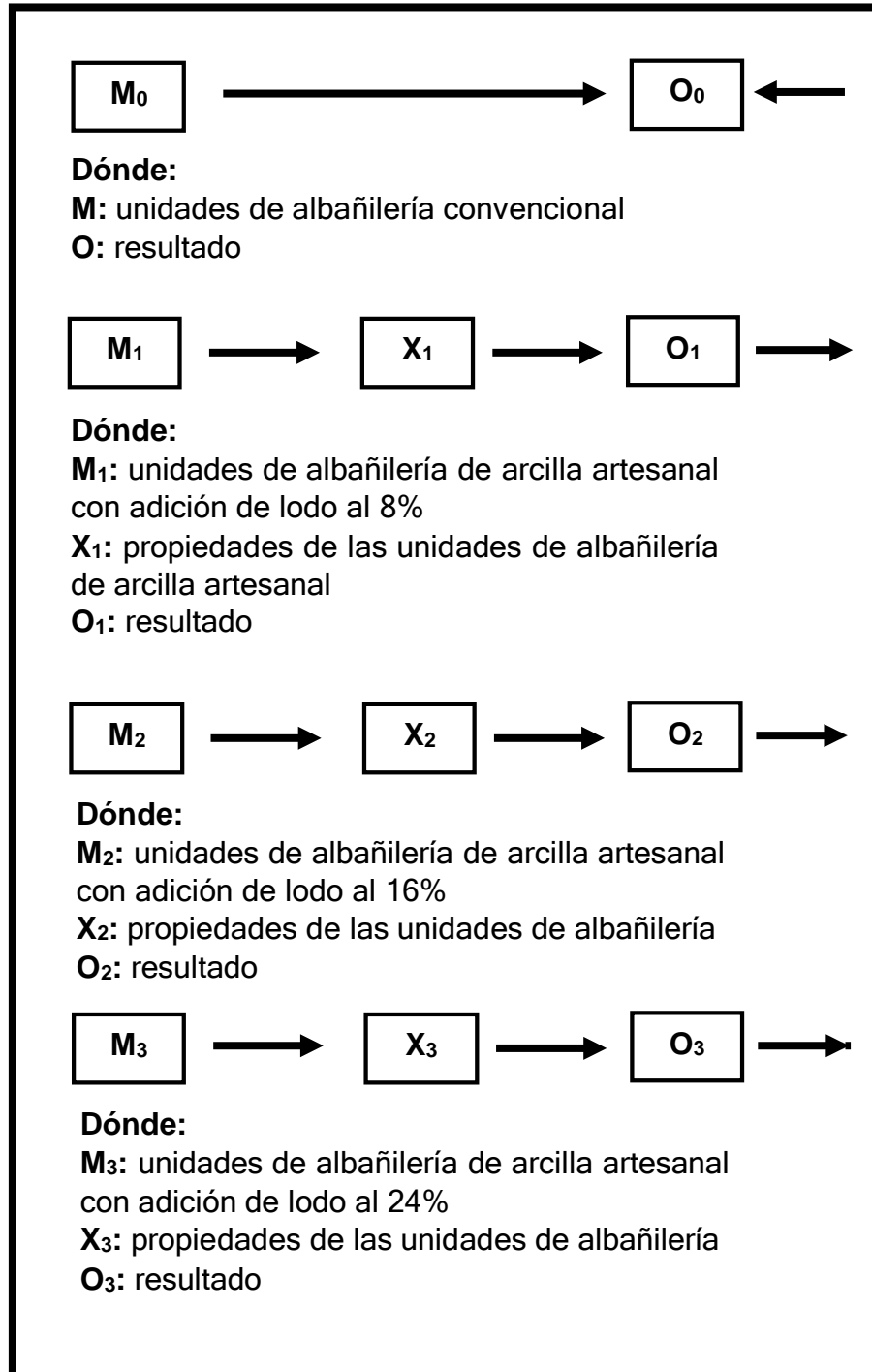
El **diseño de investigación** es cuasiexperimental, puesto que la variable independiente es controlada para observar los efectos o cambios que genera en la variable dependiente. Se realizó una adición porcentual de lodo (8%, 16% y 24%) en las unidades de albañilería, para determinar las variaciones en sus propiedades.

Según Hernández (2014) los diseños experimentales se utilizan cuando el científico tiene como objeto establecer el posible efecto de una causa que sea manipulable. Así mismo la investigación es cuasi experimental, puesto que las muestras no deben ser aleatorias, ni homogéneas, dado que si lo fueran sería una



investigación de diseño puro. (Trochim y Segura, 2003 - 2020; p.1).

Figura 3. Esquema de investigación



Fuente: Los autores

### 3.2. Variables y operacionalización

- Variable independiente: lodo orgánico de la bahía El Ferrol
- Variable dependiente: propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos con adición de lodo orgánico.

### 3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

**Población:** para Arias (2012) la "...población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación..." (p.81).

Mientras que Palella y Martins (2008), la definen como "un conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se va a generar conclusiones" (p.83).

La población estaba constituida por ladrillos artesanales de arcilla y ladrillos de arcilla con adición de lodo orgánico. Las dimensiones fueron: 22 cm de largo, 12 cm de ancho y 8 cm de alto.

- Criterios de inclusión: Ladrillos de arcilla y ladrillos de arcilla con adición de lodo orgánico con las siguientes dimensiones 22 cm x 12cm x 8cm.
- Criterios de exclusión: Se excluyó a las unidades de albañilería industriales y a las unidades artesanales de arcilla fuera de las medidas indicadas anteriormente.

**Muestra:** Tamayo y Tamayo (2006), definen a la muestra como "el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población, partiendo de la observación de una fracción de la población considerada" (p.176).

La Norma Itintec 331.019 (1978, p.1) indica que, la muestra es el conjunto de unidades de albañilería extraídas al azar del lote, con el propósito de obtener la información necesaria que contribuirá en la caracterización del mismo.

Así mismo la norma indica que para cada lote de 50 000 ladrillos se efectuará la secuencia "A" de ensayos, y en dicha secuencia

“A” indica que para los ensayos de Variabilidad Dimensional y Alabeo se examinan 10 unidades, para resistencia a la compresión y 5 para succión. Por lo cual se establece la siguiente tabla (Ver anexo 1, Tabla 12 y 13).

**Muestreo:** Otzen y Manterola (2017, p.4), mencionan que una muestra no probabilística depende de ciertas características, criterios, etc. que los investigadores consideren en ese momento. Nuestra investigación tuvo un muestreo no probabilístico por conveniencia; debido a que no se tomaron los elementos de estudio de manera aleatoria, sino que se estableció el total a analizar de acuerdo a la NTP.

**Unidad de análisis:** Unidades de albañilería artesanales de arcilla y de arcilla con adición de lodo.

#### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para Sajjad (2016, p. 22) **las técnicas** son documentos o acciones, a los que acude el investigador para obtener la información correcta que contribuirá en la sustentación del análisis de datos. Se empleó la técnica de la observación, debido a que se realizaron ensayos de laboratorio según las normas E.070 e Itintec 331.018 y 399.613 para determinar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería convencionales y con adición de lodo.

Los **instrumentos** empleados fueron los protocolos e informes establecidos en las normas E.070 e Itintec 331.018 y 399.613.

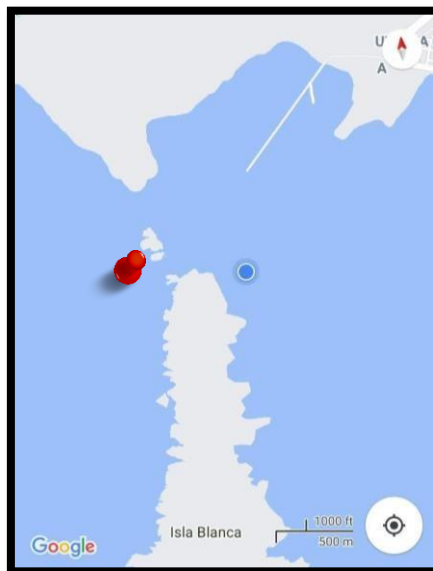
No se requirió validación por motivo que se emplearon formatos ya estandarizados según normativa.

### 3.5. Procedimientos

Se establecieron 2 puntos de extracción de lodo orgánico de la bahía El Ferrol con coordenadas:

**Punto 1:** Latitud - S 9°5'8.547" Longitud: - 78°37'3.55404"

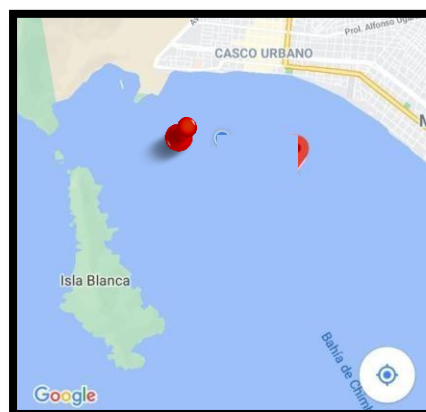
Figura 4. Punto 1 de extracción de lodo orgánico



Fuente: Google Maps

**Punto 2:** Latitud - S 9°5'7.14876" Longitud: - W 78°36'3.08124"

Figura 5. Punto 2 de extracción de lodo orgánico



Fuente: Google Maps

Luego se procedió a la extracción con la ayuda de un buzo, quien extrajo la muestra de lodo de las profundidades del mar en baldes, los cuales posteriormente fueron sellados. La muestra se hirvió hasta llegar al punto de ebullición con las proporciones de 1 balde de lodo orgánico y 2 de agua. Posterior a ello se dejó sedimentar

en baldes por 3 días, para quitar el agua excedente, luego se tomó una muestra de lodo orgánico y se llevó al laboratorio para que se realicen los ensayos microbiológicos, físico químicos y de granulometría.

Después se secó el lodo orgánico restante para poder realizar los ladrillos con adición (8%, 16% y 24%) de lodo. Los ladrillos con adición de lodo orgánico y sin adición fueron fabricados en Tamborreal; luego de elaborarlos se dejaron secar a temperatura ambiente por 7 días (debido a condiciones climáticas), posterior a ello se trasladaron los ladrillos al horno ubicado en Santa en donde estuvieron en proceso de cocción por 12 días, finalmente fueron llevados al laboratorio para ser ensayados.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El análisis fue descriptivo porque con los datos obtenidos en los laboratorios se hallaron los parámetros y analizaron las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería, basadas en las normas E 0.70, Itintec 331.017 y la NTP 399.613. Por otro lado, se realizó el análisis de varianza con los datos obtenidos, ya que se tenían 4 tipos de muestra, las cuales se compararon para responder a la hipótesis.

### **3.7. Aspectos éticos**

Siguiendo los lineamientos de la resolución del consejo universitario N° 0126-2.017/UCV para la elaboración de la presente investigación se cumplió con los siguientes principios éticos:

La beneficencia, ya que ambos autores contribuyeron en la elaboración del presente proyecto y estuvieron informados de todos los alcances referentes a él.

Este proyecto no presentó los principios de no maleficencia, autonomía y justicia ya que ellos se basan en la confidencialidad, participación y derechos de las personas encuestadas para la recopilación de datos en trabajos de investigación y en el presente

proyecto no se realizaron encuestas. Por otro lado, si se respetó los principios de la veracidad y confiabilidad de la información que se obtuvo del proyecto, debido a que se efectuó sin ningún plagio ni duplicidad de datos. Así mismo en la búsqueda del bienestar, ya que se buscó reducir los daños a las personas afectadas por la contaminación de la bahía El Ferrol y contribuir en la preservación del medio ambiente; la honestidad, por la transparencia de la investigación y su difusión para futuros investigadores interesados en el mismo tema u otro tema similar; y por último en el rigor científico, mediante el seguimiento de la metodología y la evidencia científica de la investigación.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. PRIMER OBJETIVO: Determinar el contenido microbiológico y físico-químico del lodo orgánico de la bahía El Ferrol

- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**Tabla 1.** Contenido microbiológico del lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

ENSAYOS	MUESTRA
	LODO ORGÁNICO
Coliformes de Origen Fecal (NMP/g)	16X10 <sup>6</sup>

Fuente: Laboratorio COLECBI

##### **Interpretación:**

Se obtuvo la cantidad de  $16 \times 10^6$  coliformes fecales, la cual indica que tiene gran contenido de materia fecal, esto se debe a que el lodo orgánico proviene también de los desechos domésticos acumulados durante años, sin embargo, esto no es problema debido a que este lodo será sometido a temperaturas mayores de  $60^\circ\text{C}$ , temperatura a la que los coliformes mueren.

- ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

**Tabla 2.**Contenido de metales pesados del lodo

<b>METALES TOTALES</b>	<b>LODO ORGÁNICO</b>
Plata (Ag)	<0,4
Aluminio (Al)	7646
Arsénico (As)	23
Boro (B)	<12
Bario (Ba)	15
Calcio (Ca)	13190
Cadmio (Cd)	<0,4
Cobalto (Co)	3,9
Cromo (Cr)	14,8
Cobre (Cu)	15,6
Hierro (Fe)	6212
Mercurio (Hg)	<0,5
Potasio (K)	1271
Magnesio (Mg)	2856
Manganeso (Mn)	125
Molibdeno (Mo)	8
Sodio (Na)	2977
Niquel (Ni)	7,7
Fósforo (P)	1852
Plomo (Pb)	18
Antimonio (Sb)	3
Talio (Tl)	<2
Vanadio (V)	31,6
Zinc (Zn)	71

Fuente: Laboratorio COLECBI

**Interpretación:**

Según lo mostrado en la tabla se obtuvieron 24 tipos de metales pesados, de los cuales, los que se encontraron en mayor porcentaje fueron: Calcio (13190), aluminio (7646), sodio (2977) y Magnesio (2856); y los que se hallaron en menor porcentaje fueron: Plata (<0.4) y Mercurio (<0.5).



**4.2. SEGUNDO OBJETIVO: Examinar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería con porcentaje de adición de lodo de 8%, 16% y 24%**

- PROPIEDADES FÍSICAS

**Tabla 3.** Resultados de variación dimensional de ladrillo patrón + 8% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021

Especimen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
<b>M-1</b>	213.00	213.10	212.60	213.90	<b>213.13</b>	117.70	117.00	118.00	118.70	<b>117.84</b>	79.50	81.20	80.20	80.50	<b>80.31</b>	
<b>M-2</b>	213.60	213.20	214.70	214.90	<b>214.08</b>	117.40	116.30	117.00	116.70	<b>116.86</b>	83.20	82.60	82.00	81.40	<b>82.30</b>	
<b>M-3</b>	214.20	215.30	214.00	213.50	<b>214.26</b>	118.10	117.50	119.50	118.40	<b>118.38</b>	82.90	83.20	82.40	82.10	<b>82.63</b>	
<b>M-4</b>	213.60	214.50	214.70	214.60	<b>214.34</b>	118.80	117.30	118.90	118.20	<b>118.30</b>	74.20	75.70	76.30	75.50	<b>75.41</b>	
<b>M-5</b>	215.80	215.00	214.70	215.70	<b>215.29</b>	118.50	118.00	119.40	120.20	<b>119.03</b>	82.50	82.00	81.30	81.00	<b>81.70</b>	
<b>M-6</b>	217.90	217.80	217.40	217.10	<b>217.54</b>	119.00	118.40	120.00	118.60	<b>119.02</b>	80.30	81.40	82.10	81.00	<b>81.21</b>	
<b>M-7</b>	215.40	215.70	215.00	216.80	<b>215.73</b>	119.50	120.30	119.00	120.90	<b>119.93</b>	79.30	80.50	81.70	79.90	<b>80.34</b>	
<b>M-8</b>	214.10	216.00	215.60	215.10	<b>215.21</b>	117.30	117.00	116.90	118.50	<b>117.40</b>	80.90	81.40	80.30	82.10	<b>81.17</b>	
<b>M-9</b>	215.60	215.70	214.90	214.40	<b>215.11</b>	118.60	119.50	119.50	120.10	<b>119.42</b>	78.30	79.60	80.10	79.30	<b>79.33</b>	
<b>M-10</b>	215.30	214.90	215.40	215.90	<b>215.37</b>	123.00	121.40	120.40	121.40	<b>121.54</b>	77.30	78.10	77.60	79.20	<b>78.06</b>	
				<b>Dp</b>	<b>215.00</b>					<b>Dp</b>	<b>118.77</b>				<b>Dp</b>	<b>80.24</b>
				<b>De</b>	<b>220.00</b>					<b>De</b>	<b>120.00</b>				<b>De</b>	<b>80.00</b>
				<b>v (%)</b>	<b>2.27</b>					<b>v (%)</b>	<b>1.02</b>				<b>v (%)</b>	<b>-0.31</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

Como se muestra en la tabla 4, se tomaron 10 muestras, de las cuales se han obtenido 4 medidas de largo, ancho y alto que varían de entre 0.1 a 1 mm, luego se promediaron las 4 medidas tomadas para cada dimensión y finalmente se observa el promedio total en cada dimensión para todas las muestras, teniendo: longitud 215.00 mm, ancho 118.77 mm y altura 80.24 mm.

**Tabla 4.** Resultados de variación dimensional de ladrillo patrón + 16% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021

Especimen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
<b>M-1</b>	215.40	214.90	216.00	215.90	<b>215.53</b>	121.60	120.10	119.50	120.30	<b>120.39</b>	76.60	76.70	77.00	76.70	<b>76.71</b>	
<b>M-2</b>	215.00	216.10	216.30	214.40	<b>215.43</b>	124.20	123.10	121.40	119.50	<b>122.05</b>	75.90	76.40	75.40	75.10	<b>75.72</b>	
<b>M-3</b>	213.80	214.20	215.10	212.90	<b>214.02</b>	121.20	120.90	120.30	120.40	<b>120.68</b>	78.60	78.50	79.00	78.30	<b>78.58</b>	
<b>M-4</b>	217.30	217.00	216.30	215.40	<b>216.49</b>	124.60	125.10	123.20	125.30	<b>124.57</b>	77.90	77.90	76.90	78.50	<b>77.75</b>	
<b>M-5</b>	218.20	218.60	219.20	217.70	<b>218.43</b>	121.10	125.70	124.30	124.20	<b>123.79</b>	76.60	76.20	77.60	76.70	<b>76.76</b>	
<b>M-6</b>	218.00	218.30	220.30	219.40	<b>219.00</b>	121.80	122.30	120.70	120.40	<b>121.27</b>	75.40	76.90	77.40	77.10	<b>76.69</b>	
<b>M-7</b>	220.10	219.50	221.20	219.70	<b>220.16</b>	127.30	126.00	128.00	128.50	<b>127.46</b>	78.60	77.10	80.30	79.20	<b>78.80</b>	
<b>M-8</b>	213.00	212.10	215.30	214.30	<b>213.68</b>	118.70	120.10	119.50	119.70	<b>119.50</b>	81.50	80.20	82.10	81.60	<b>81.36</b>	
<b>M-9</b>	214.90	213.20	215.40	213.90	<b>214.32</b>	119.30	121.40	120.40	120.50	<b>120.37</b>	77.70	77.40	78.40	78.40	<b>77.96</b>	
<b>M-10</b>	217.80	216.20	218.60	216.00	<b>217.16</b>	120.50	119.50	121.20	122.10	<b>120.84</b>	76.70	76.70	76.50	77.00	<b>76.72</b>	
				<b>Dp</b>	<b>216.42</b>					<b>Dp</b>	<b>122.09</b>				<b>Dp</b>	<b>77.70</b>
				<b>De</b>	<b>220.00</b>					<b>De</b>	<b>120.00</b>				<b>De</b>	<b>80.00</b>
				<b>v (%)</b>	<b>1.63</b>					<b>v (%)</b>	<b>-1.74</b>				<b>v (%)</b>	<b>2.87</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

### Interpretación:

Como se observa en la tabla anterior se tomaron 10 muestras, de las cuales se han obtenido 4 medidas de largo, ancho y alto que varían de entre 0.1 a 1 mm, luego se promediaron las 4 medidas tomadas para cada dimensión y finalmente se aprecia el promedio total en cada dimensión para todas las muestras, teniendo: longitud 216.42 mm, ancho 122.09 mm y altura 77.70 mm.

**Tabla 5.** Resultados de variación dimensional de ladrillo patrón + 24% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021

Especimen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp
M-1	213.90	214.90	215.50	214.30	214.64	120.60	121.40	119.70	119.50	120.27	77.30	79.20	78.70	76.40	77.88
M-2	217.90	219.00	218.70	219.00	218.63	122.20	124.10	123.00	123.20	123.15	77.50	76.40	78.10	78.50	77.61
M-3	215.90	216.30	217.50	216.50	216.57	122.90	125.10	123.90	123.90	123.96	78.20	79.00	78.60	79.40	78.78
M-4	213.20	215.50	212.40	214.40	213.85	118.50	119.00	120.10	120.90	119.64	79.70	80.10	81.10	78.60	79.89
M-5	214.20	216.20	215.50	214.90	215.19	124.20	125.50	123.60	125.90	124.79	77.00	78.50	76.50	79.40	77.84
M-6	215.40	215.90	216.30	217.50	216.29	124.20	126.30	125.10	126.40	125.51	75.00	76.20	77.40	77.10	76.41
M-7	216.00	218.00	218.50	217.50	217.48	124.00	122.20	123.30	125.20	123.66	77.00	77.90	77.10	76.10	77.03
M-8	215.60	216.40	218.00	217.20	216.77	119.20	120.50	120.10	120.50	120.09	78.10	79.40	77.30	78.50	78.33
M-9	217.60	219.80	218.20	220.20	218.97	119.50	121.90	118.40	119.70	119.85	79.20	80.10	79.50	78.60	79.36
M-10	215.20	218.70	216.90	216.50	216.79	118.60	120.70	119.40	120.10	119.68	79.30	81.40	78.20	80.30	79.81
				<b>Dp</b>	216.52				<b>Dp</b>	122.06				<b>Dp</b>	78.29
				<b>De</b>	220.00				<b>De</b>	120.00				<b>De</b>	80.00
				<b>v (%)</b>	<b>1.58</b>				<b>v (%)</b>	<b>-1.72</b>				<b>v (%)</b>	<b>2.13</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

### Interpretación:

Como se muestra en la tabla 5 se tomaron 10 muestras, de las cuales se han obtenido 4 medidas de largo, ancho y alto que varían de entre 0.1 a 1 mm, luego se promediaron las 4 medidas tomadas para cada dimensión y finalmente se observa el promedio total en cada dimensión para todas las muestras, teniendo: longitud 216.52 mm, ancho 122.06 mm y altura 78.29 mm.

**Tabla 6.** Resultados de alabeo de ladrillo patrón + 8% de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
<b>M-01</b>	1	0	0	2
<b>M-02</b>	0	0	1	0
<b>M-03</b>	2	0	0	2
<b>M-04</b>	1	1	0	1
<b>M-05</b>	1	0	0	2
<b>M-06</b>	1	2	0	1
<b>M-07</b>	1	1	1	0
<b>M-08</b>	0	0	0	2
<b>M-09</b>	1	0	0	2
<b>M-10</b>	1	1	0	1
<b>Promedio</b>	<b>0.9</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>1.3</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

#### **Interpretación:**

Como se visualiza en la tabla 6 se han tomado las medidas de concavidad y convexidad a las dos caras de mayor área (A y B) para 10 muestras, teniendo un promedio para cada cara del total de unidades de albañilería medidas; Cara A: Concavidad 0.9 mm, Convexidad 0.5 mm y Cara B: Concavidad 0.2 mm, Convexidad 1.3 mm.

**Tabla 7.** Resultados de alabeo de ladrillo patrón + 16 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
<b>M-01</b>	1	0	1	2
<b>M-02</b>	0	0	2	1
<b>M-03</b>	2	0	1	1
<b>M-04</b>	1	0	0	0
<b>M-05</b>	1	1	1	2
<b>M-06</b>	0	0	1	4
<b>M-07</b>	1	0	0	1
<b>M-08</b>	0	1	1	3
<b>M-09</b>	1	0	0	3
<b>M-10</b>	1	1	0	2
<b>Promedio</b>	<b>0.8</b>	<b>0.3</b>	<b>0.7</b>	<b>1.9</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

#### **Interpretación:**

Según se observa en la tabla anterior se han tomado las medidas de concavidad y convexidad a las dos caras de mayor área (A y B) para 10 muestras, teniendo un promedio para cada cara del total de unidades de albañilería medidas; Cara A: Concavidad 0.8 mm, Convexidad 0.3 mm y Cara B: Concavidad 0.7 mm, Convexidad 1.9 mm.

**Tabla 8.** Resultados de alabeo de ladrillo patrón + 24 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
<b>M-01</b>	1	0	0	2
<b>M-02</b>	2	2	2	1
<b>M-03</b>	1	1	1	2
<b>M-04</b>	1	0	1	1
<b>M-05</b>	1	0	1	2
<b>M-06</b>	2	0	3	2
<b>M-07</b>	2	1	0	1
<b>M-08</b>	1	0	0	2
<b>M-09</b>	2	0	1	3
<b>M-10</b>	1	1	0	1
<b>Promedio</b>	<b>1.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>1.7</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

#### **Interpretación:**

Como se visualiza en la tabla anterior se han tomado las medidas de concavidad y convexidad a las dos caras de mayor área (A y B) para 10 muestras, teniendo un promedio para cada cara del total de unidades de albañilería medidas; Cara A: Concavidad 1.4 mm, Convexidad 0.5 mm y Cara B: Concavidad 0.9 mm, Convexidad 1.7 mm.

**Tabla 9.** Resultados de absorción de ladrillo patrón + 8 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Porcentaje de absorción			
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (Kg)	Absorción (%)	Absorción Promedio (%)
<b>M-1</b>	3692	3199	15.4	<b>15.5</b>
<b>M-2</b>	3628	3139	15.6	
<b>M-3</b>	3699	3202	15.5	
<b>M-4</b>	3714	3216	15.5	
<b>M-5</b>	3755	3250	15.5	

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

Se observa en la tabla 9, el promedio total de la absorción obtenida después de ensayar 5 unidades de albañilería (15.5%), estos resultados varían entre 0.1 a 0.2 %.

**Tabla 10.** Resultados de absorción de ladrillo patrón + 16 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Porcentaje de absorción			
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (Kg)	Absorción (%)	Absorción Promedio (%)
<b>M-1</b>	3561	3090	15.2	<b>16.9</b>
<b>M-2</b>	3534	3017	17.1	
<b>M-3</b>	3588	3017	18.9	
<b>M-4</b>	3574	3052	17.1	
<b>M-5</b>	3602	3098	16.3	

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

Se observa en la tabla 10, el promedio total de la absorción obtenida después de ensayar 5 unidades de albañilería (16.9 %), estos resultados varían entre 0.1 a 0.2 %.



**Tabla 11.** Resultados de absorción de ladrillo patrón + 24 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Porcentaje de absorción			
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (Kg)	Absorción (%)	Absorción Promedio (%)
<b>M-1</b>	3466	3023	14.7	<b>14.3</b>
<b>M-2</b>	3568	3125	14.2	
<b>M-3</b>	3493	3060	14.2	
<b>M-4</b>	3555	3108	14.4	
<b>M-5</b>	3556	3118	14.1	

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

Se observa en la tabla 10, el promedio total de la absorción obtenida después de ensayar 5 unidades de albañilería (14.3 %), estos resultados varían entre 0.1 a 0.2 %.

- PROPIEDAD MECÁNICA

**Tabla 12.** Resultados resistencia de la compresión de ladrillo patrón + 8 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Identificación y Características del Ladrillo					Ensayo de Rotura	
Unidad de albañilería	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
<b>M-01</b>	214.10	117.30	25117.00	22746.31	<b>90.60</b>	<b>888.10</b>
<b>M-02</b>	209.90	119.00	24977.00	21205.96	<b>84.90</b>	<b>832.60</b>
<b>M-03</b>	214.20	118.10	25289.00	22862.39	<b>90.40</b>	<b>886.60</b>
<b>M-04</b>	210.80	118.50	24983.00	21067.67	<b>84.30</b>	<b>827.00</b>
<b>M-05</b>	215.60	118.60	25557.00	21841.88	<b>85.50</b>	<b>838.10</b>
				<b>PROMEDIO</b>	<b>87.10</b>	<b>854.50</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

En la tabla 12, se visualizan los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión que se efectuaron a 5 muestras, así mismo se obtuvo el promedio total de 87.10 kg/cm<sup>2</sup> y 854.50 Mpa.

**Tabla 13.** Resultados resistencia de la compresión de ladrillo patrón + 16 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Identificación y Características del Ladrillo					Ensayo de Rotura	
Unidad de albañilería	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
<b>M-01</b>	214.90	119.30	25631.00	23367.09	<b>91.20</b>	<b>894.10</b>
<b>M-02</b>	213.80	121.20	25908.00	23269.17	<b>89.80</b>	<b>880.80</b>
<b>M-03</b>	213.00	118.70	25279.00	24253.34	<b>95.90</b>	<b>940.90</b>
<b>M-04</b>	217.30	124.60	27073.00	25120.41	<b>92.80</b>	<b>909.90</b>
<b>M-05</b>	217.80	120.50	26252.00	24166.53	<b>92.10</b>	<b>902.80</b>
<b>PROMEDIO</b>					<b>92.40</b>	<b>905.70</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

#### **Interpretación:**

En la tabla anterior se visualizan los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión que se efectuaron a 5 muestras, así mismo se obtuvo el promedio total de 92.40 kg/cm<sup>2</sup> y 905.70 Mpa.

**Tabla 14.** Resultados resistencia de la compresión de ladrillo patrón + 24 % de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Identificación y Características del Ladrillo					Ensayo de Rotura	
Unidad de albañilería	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
<b>M-01</b>	215.40	124.20	26755.00	25077.01	<b>93.70</b>	<b>919.20</b>
<b>M-02</b>	217.90	122.20	26632.00	24394.66	<b>91.60</b>	<b>898.30</b>
<b>M-03</b>	216.00	124.00	26778.00	23920.24	<b>89.30</b>	<b>876.00</b>
<b>M-04</b>	214.20	124.20	26606.00	24282.61	<b>91.30</b>	<b>895.00</b>
<b>M-05</b>	215.90	122.90	26548.00	24390.62	<b>91.90</b>	<b>901.00</b>
<b>PROMEDIO</b>					<b>91.60</b>	<b>897.90</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

En la tabla anterior se observan los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión que se efectuaron a 5 muestras, así mismo se obtuvo el promedio total de 91.60 kg/cm<sup>2</sup> y 897.90 Mpa.

**4.3. TERCER OBJETIVO: Comparar los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados a las unidades de albañilería con y sin adición de lodo.**

- PROPIEDADES FÍSICAS

**Tabla 15.** Comparación de resultados de variación dimensional del Ladrillo patrón + las adiciones de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021

Especímen N°	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	Patrón (0%)	8%	16%	24%	Patrón (0%)	8%	16%	24%	Patrón (0%)	8%	16%	24%
<b>M-1</b>	215.12	213.13	215.53	214.64	119.46	117.84	120.39	120.27	80.49	80.31	76.71	77.88
<b>M-2</b>	215.53	214.08	215.43	218.63	119.45	116.86	122.05	123.15	78.24	82.30	75.72	77.61
<b>M-3</b>	217.32	214.26	214.02	216.57	119.44	118.38	120.68	123.96	76.91	82.63	78.58	78.78
<b>M-4</b>	214.17	214.34	216.49	213.85	120.53	118.30	124.57	119.64	77.22	75.41	77.75	79.89
<b>M-5</b>	215.91	215.29	218.43	215.19	122.65	119.03	123.79	124.79	75.27	81.70	76.76	77.84
<b>M-6</b>	215.07	217.54	219.00	216.29	119.53	119.02	121.27	125.51	79.34	81.21	76.69	76.41
<b>M-7</b>	215.59	215.73	220.16	217.48	119.83	119.93	127.46	123.66	79.50	80.34	78.80	77.03
<b>M-8</b>	214.46	215.21	213.68	216.77	120.13	117.40	119.50	120.09	78.20	81.17	81.36	78.33
<b>M-9</b>	214.88	215.11	214.32	218.97	120.94	119.42	120.37	119.85	77.63	79.33	77.96	79.36
<b>M-10</b>	215.07	215.37	217.16	216.79	119.26	121.54	120.84	119.68	79.97	78.06	76.72	79.81
<b>Dp</b>	<b>215.31</b>	<b>215.00</b>	<b>216.42</b>	<b>216.52</b>	<b>120.12</b>	<b>118.77</b>	<b>122.09</b>	<b>122.06</b>	<b>78.28</b>	<b>80.24</b>	<b>77.70</b>	<b>78.29</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

En la tabla anterior se puede observar la comparación entre el ladrillo patrón con los de diferente adición de lodo (8%, 16%, 24%) obteniendo; ladrillo patrón: **Largo**; está por encima del ladrillo con adición de 8% con 0.31 mm y por debajo de los ladrillos de 16% y 24% con 1.11 mm y 1.22 mm respectivamente, **Ancho**; está por encima del de 8% con 2.65 mm y por debajo de los ladrillos de 16% y 24% con 1.97 mm y 1.94 mm respectivamente, **Alto**; está por debajo del de 8% con 1.96 mm, por encima del de 16% con 0.58 mm y por debajo 24% con 0.01 mm.

**Tabla 16.** Comparación de resultados de alabeo del ladrillo patrón + las adiciones de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021

Descripción	Cara A								Cara B							
	CONVADIDAD (mm)				CONVEXIDAD (mm)				CONVADIDAD (mm)				CONVEXIDAD (mm)			
	Patrón (0%)	8%	16%	24%	Patrón (0%)	8%	16%	24%	Patrón (0%)	8%	16%	24%	Patrón (0%)	8%	16%	24%
<b>M-01</b>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	2	2
<b>M-02</b>	0	0	0	2	0	0	0	2	1	1	2	2	1	0	1	1
<b>M-03</b>	2	2	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2	1	2
<b>M-04</b>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1
<b>M-05</b>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	2	2
<b>M-06</b>	2	1	0	2	1	2	0	0	1	0	1	3	1	1	4	2
<b>M-07</b>	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	1	1
<b>M-08</b>	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	3	2
<b>M-09</b>	2	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	2	3	3
<b>M-10</b>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	1
<b>Promedio</b>	<b>1.3</b>	<b>0.9</b>	<b>0.8</b>	<b>1.4</b>	<b>0.1</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.7</b>	<b>0.9</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.9</b>	<b>1.7</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

### Interpretación:

En la tabla 16, se ha comparado el ladrillo patrón con los ladrillos con adición de lodo orgánico, obteniéndose para cada una de sus caras: **cara A**; una concavidad mayor a la de los ladrillos con adición del 8% y 16% (0.4 mm y 0.05 mm respectivamente) y una concavidad menor al de 24% (0.1mm) respecto a **convexidad** tenemos una menor que la de los ladrillos de 8%,16% y 24% (0.4 mm, 0.2 mm y 0.4 mm). **En la cara B** el ladrillo patrón tiene una **concavidad** mayor que la del ladrillo de 8% (0.1 mm), y una menor que los de 16% y 24% (0.4 mm y 0.6 mm

respectivamente), asimismo posee una convexidad igual al ladrillo de 8% de adición de lodo orgánico, y menor que los de 16% y 24% (0.4 mm y 0.6 mm).

**Tabla 17.** Comparación de resultados de ensayo de absorción a Ladrillo patrón + las adiciones de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

Descripción	Porcentaje de absorción			
	Absorción (%)			
	Patrón (0%)	8%	16%	24%
<b>M-1</b>	14.93	15.41	15.24	14.65
<b>M-2</b>	14.54	15.58	17.14	14.18
<b>M-3</b>	14.90	15.52	18.93	14.15
<b>M-4</b>	14.84	15.49	17.10	14.38
<b>M-5</b>	14.48	15.54	16.27	14.05
<b>Absorción Promedio (%)</b>	<b>14.74</b>	<b>15.51</b>	<b>16.94</b>	<b>14.28</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

### Interpretación:

Según se observa en la tabla anterior, el mayor porcentaje de absorción lo tiene el ladrillo con 16% de adición de lodo orgánico (16.94%), luego sigue el ladrillo con adición de 8% de lodo orgánico (15.51), después el ladrillo patrón con una absorción de 14.74% y finalmente el que posee menor absorción es el de 24% con 14.28%; cabe señalar que la absorción del ladrillo patrón está por encima de la del ladrillo con adición del 24% pero por debajo de las unidades con adición de lodo orgánico de 8% y 16%.

- PROPIEDAD MECÁNICA

**Tabla 18.** Comparación de resistencia a la compresión del ladrillo patrón + los ladrillos con adición de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021.

	Ensayo de Rotura		Ensayo de Rotura		Ensayo de Rotura		Ensayo de Rotura	
	Patrón (0%)		8%		16%		24%	
Unidad de albañilería	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
M-01	75.00	735.70	90.60	888.10	91.20	894.10	93.70	919.20
M-02	80.10	786.00	84.90	832.60	89.80	880.80	91.60	898.30
M-03	83.80	821.80	90.40	886.60	95.90	940.90	89.30	876.00
M-04	82.00	804.00	84.30	827.00	92.80	909.90	91.30	895.00
M-05	77.10	756.50	85.50	838.10	92.10	902.80	91.90	901.00
PROMEDIO	<b>79.60</b>	<b>780.80</b>	<b>87.10</b>	<b>854.50</b>	92.40	<b>905.70</b>	<b>91.60</b>	<b>897.90</b>

Fuente: Laboratorio KAE Ingeniería

**Interpretación:**

Como se puede observar en la tabla 18, la resistencia a la compresión del ladrillo patrón es menor que la de las unidades con adición de lodo orgánico; la mayor resistencia la posee las unidades de albañilería con 16% de adición con 92.40 Kg/cm<sup>2</sup>.



**Tabla 19.** Análisis de varianza de los ladrillos patrón + los ladrillos con adición de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-2021, según Resistencia a la compresión.

**ANOVA**

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	512,670	3	170,890	22,786	,000**
Dentro de grupos	119,996	16	7,500		
Total	632,666	19			

**Fuente:** Programa Levene SPSS

**Interpretación:**

En la tabla 19 se visualiza que la significancia es menor del 0.05, esto se refiere que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis planteada, de esta manera decimos que el lodo orgánico de la Bahía el Ferrol influirá positivamente en las propiedades de las unidades de albañilería de arcilla.

**Tabla 20.** Resistencia a la compresión del ladrillo patrón + los ladrillos con adición de lodo orgánico de la Bahía El Ferrol-Chimbote-Áncash-202, Prueba post hoc

(I) PORCENTAJE DE ADICIÓN DE LODO	(J) PORCENTAJE DE ADICIÓN DE LODO	DIFERENCIA DE MEDIAS (I-J)	DESV. ERROR	SIG.
0%	8%	-7,54000*	1,73202	,002*
	16%	-12,76000*	1,73202	,000**
	24%	-11,96000*	1,73202	,000**

Fuente: Programa Levene SPSS

### Interpretación:

En la tabla 19 se visualiza la diferencia de medias que existe entre la unidad de albañilería de arcilla sin adición de lodo orgánico y las unidades con adición de lodo orgánico de la bahía El Ferrol, así mismo se observa que la diferencia mayor la tiene el ladrillo con adición del 16%, la cual también tiene una alta significancia (confiabilidad del 99%).

## V. DISCUSIÓN

En los ensayos realizados al lodo orgánico de la bahía El Ferrol, el contenido microbiológico que se encontró fue: Coliformes de Origen Fecal (NMP/g) =  $16 \times 10^6$

En tal sentido, comparando nuestros resultados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA-AGUA) (ver Anexo N° 01 Tabla 6) en donde menciona que para aguas que pueden ser potabilizadas hay un límite permisible de  $2 \times 10^4$ , se observa que el lodo orgánico tiene mayor contenido de coliformes termotolerantes de origen fecal, sin embargo, estos coliformes son sensibles a temperaturas mayores de  $60^\circ\text{C}$  lo cual no influye en las unidades de albañilería con adición de lodo orgánico, ya que estas serán sometidas a temperaturas mayores a  $800^\circ\text{C}$ .

**Tabla 21.** Comparación de metales pesados, lodo orgánico de la bahía El Ferrol - ECA suelos

<b>METALES TOTALES</b>	<b>LODO ORGÁNICO (EL FERROL)</b>	<b>ECA SUELO RESIDENCIAL/PARQUES (Límites máximos permisibles)</b>
Arsénico (As)	23	50
Bario (Ba)	15	500
Cadmio (Cd)	<0,4	10
Cromo (Cr)	14,8	400
Mercurio (Hg)	<0,5	6.6

Fuente: Elaboración propia - ECA suelos

### **Interpretación.**

Lo mencionado muestra que el lodo orgánico no es perjudicial para la salud de las personas ni para el medio ambiente, puesto que está por debajo de los límites máximos permisibles según ECA-Suelos.

Así mismo los resultados del ensayo físico-químico realizado al lodo orgánico, proyecta que el contenido de metales pesados es inferior a los establecidos en el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM (2017) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelos.

Respecto a las propiedades físicas de las unidades de albañilería con adición de lodo orgánico de la bahía El Ferrol, obtuvimos para la variación dimensional los siguientes porcentajes máximos: ladrillo con adición del 8% de lodo orgánico (2.27%), para la unidad con 16% de adición (2.87%) y para el ladrillo con adición del 24% (2.13%) lo cual contrastando con las de clases de unidades de albañilería de la norma E.070 (ver Anexo N° 01 Tabla 9) y con los requisitos obligatorios según el tipo de unidad de la norma ITINTEC 331.017 (ver Anexo N° 01 Tabla 10), las unidades de albañilería con adición de lodo orgánico están dentro de los parámetros de la normativa vigente de nuestro país, ya que en dichas normativas los porcentajes de variación para el ladrillo Tipo II son de hasta +-4%

Según la normativa antes mencionada (Anexo N° 01 Tabla 9 y 10) se tiene un límite máximo de alabeo para el ladrillo Tipo II de 8 mm lo que indica que las unidades de albañilería de adición de lodo orgánico de la bahía El Ferrol cumplen con tal normativa debido a que tuvieron las siguientes medidas de concavidad máximas: para el ladrillo con adición del 8% (0.9 mm), para el de 16% (0.8 mm) y para el de 24% de adición (1.4 mm); para las medidas de convexidad máximas se tuvo (0.5 mm) para el ladrillo de adición de 8%, (1.9 mm) para la unidad con adición del 16% y (1.7 mm) para el ladrillo con 24% de adición de lodo orgánico.

Examinando los datos obtenidos del ensayo de absorción se tuvo para el ladrillo de 8% de adición de lodo orgánico (15.5%), para la unidad con adición del 16% (16.9%) y para el ladrillo con adición del 24% (14.3%); comparando con lo establecido en la norma ITINTEC 331.017 (ver Anexo N° 01 Tabla 11) muestra que las unidades de albañilería del lodo orgánico de la bahía el Ferrol se encuentran dentro de los valores máximos, ya que para el ladrillo Tipo II no hay límites, sin embargo, si se compara con el ladrillo Tipo V aún se encontrarían dentro de los valores permitidos (Val. Máx. = 22%).

Según las propiedades mecánicas, tenemos a la resistencia a la compresión, cuyos datos obtenidos en los ensayos fueron los siguientes: la unidad de albañilería con adición de lodo orgánico de la bahía El Ferrol

de 8% tuvo una resistencia a la compresión de 87,10 Kg/cm<sup>2</sup>, la unidad con adición de lodo orgánico de 16% tuvo una resistencia a la compresión de 92,40 Kg/cm<sup>2</sup>, y la unidad con adición del 24% tuvo una resistencia de 91.6%; contrastando con las de clases de unidades de albañilería de la norma E.070 (ver Anexo N° 01 Tabla 9) y con los requisitos obligatorios según el tipo de unidad de la norma ITINTEC 331.017 (ver Anexo N° 01 Tabla 10) en las cuales tenemos que la resistencia a la compresión mínima para el Tipo II es de 71.38 Kg/cm<sup>2</sup>, podemos afirmar que los ladrillos de arcilla con adición de lodo orgánico cumplen con la resistencia establecida en la normativa vigente de nuestro país. Del mismo modo podemos aseverar que la resistencia máxima la tiene el ladrillo con 16% de adición del lodo orgánico de la bahía El Ferrol, por lo cual en adelante se hará comparaciones con dicha adición.

Al comparar la resistencia a la compresión del ladrillo patrón (79.60Kg/cm<sup>2</sup>) con la de los resultados de los 3 porcentajes de adición de lodo orgánico podemos observar un aumento de la misma, por ello concordamos con lo mencionado por los autores Chire y Rondan (2014, p.1) en su tesis titulada: “Uso de lodos generados en los decantadores de una planta de tratamiento de agua potable como materia prima para la elaboración de ladrillos de construcción” quienes concluyeron que el lodo es una materia prima viable técnicamente para ser empleado en este tipo de materiales.

En la investigación realizada por la tesista Zapata (2019, p.1) “Adición de lodo orgánico de la bahía el Ferrol en ladrillos macizos artesanales de arcilla para mejorar sus propiedades físicas” se concluye que los ladrillos con adición del 20% de lodo orgánico de la bahía El Ferrol son los más resistentes ( $f_c=190 \text{ kg/cm}^2$ ), mientras que en esta investigación se tiene que las unidades de albañilería con adición del 16% de lodo orgánico de la bahía El Ferrol son las más resistentes de los porcentajes estudiados ( $F_c=92.40\text{Kg/cm}^2$ ).

## VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó el contenido microbiológico del lodo orgánico de la bahía El Ferrol encontrándose Coliformes de Origen Fecal (NMP/g) =  $16 \times 10^6$  los cuales murieron en el proceso de ebullición del lodo y cocción del ladrillo; para el contenido físico-químico del lodo orgánico no se encontró ningún porcentaje de metal pesado que sea perjudicial para las personas.
2. Se examinaron las propiedades físicas de las unidades de albañilería con adición de lodo orgánico de la bahía El Ferrol, obteniendo:

**Tabla 22.** Tabla resumen de resultados de los ensayos realizados al lodo orgánico de la bahía el Ferrol - Chimbote - Áncash - 2021

ENSAYOS		LADRILLOS CON % DE ADICIÓN DE LODO ORGÁNICO		
		8%	16%	24%
VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)	LARGO	2.27	1.63	1.58
	ALTO	1.02	-1.74	-1.72
	ANCHO	-0.31	2.87	2.13
ALABEO (mm)	CONCAVIDAD MAYOR	0.90	0.80	1.40
	CONVEXIDAD MAYOR	0.50	1.90	1.70
ABSORCIÓN (%)		15.50	16.90	14.30
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )		87.10	<b>92.40</b>	91.60

Fuente: elaboración de los autores

Asimismo, se concluye que el mejor porcentaje de adición de lodo orgánico es el de 16% ya que alcanza una  $F_c = 92.40 \text{ Kg/cm}^2$  cumpliendo así las condiciones para ser un ladrillo de arcilla de Tipo II; esto también se demuestra al analizar la prueba Post Hoc de la resistencia a la compresión, la cual arroja una diferencia de medias del -12,76000 (unidad patrón – unidad con 16% de lodo orgánico de la bahía El Ferrol), evidenciando que el % óptimo de adición es el de 16%.

3. Se compararon los resultados de los ensayos de laboratorio de las unidades patrón con las de adición de lodo orgánico de la bahía El Ferrol notando un incremento en la resistencia a la compresión en los ladrillos con adición de lodo orgánico ( $F_c = 12.80 \text{ Kg/cm}^2$ ), por ello se

colige que el lodo orgánico de la bahía el Ferrol influye positivamente en las propiedades de las unidades de albañilería. Así mismo, esto se comprobó en el análisis de varianza ya que se obtuvo una significancia de 0.000\*\* (ver anexo V, Tabla 58), esto nos dice estadísticamente que hubo un incremento en la resistencia a la compresión en las unidades de albañilería con adiciones del lodo orgánico de la Bahía el Ferrol.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

Se recomienda a las autoridades chimbotanas invertir en proyectos que contribuyan en la utilización del lodo orgánico de la bahía El Ferrol, ya que este actualmente se encuentra generando gran contaminación en nuestro puerto.

A los futuros investigadores:

Que el proceso de mezcla de la arcilla y el lodo se realice por cada unidad de albañilería y no por grupo, de esa manera evitarán la dispersión de datos y los ensayos tendrán un alto porcentaje de confiabilidad. También se recomienda que el mezclado de la arcilla y el lodo orgánico sea en seco para obtener una mezcla uniforme y a su vez facilitar su trabajabilidad.

Asimismo, cuando fabriquen las unidades de albañilería las dejen secar en una superficie lisa para mejorar los resultados del ensayo de alabeo. Considerar que el tiempo de secado de los ladrillos depende de la estación climática en la que los fabriquen.

Tener en cuenta que la arcilla de mayor plasticidad contribuirá en la mejora de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería.

Se recomienda realizar una investigación con adición del 21% de lodo orgánico de la bahía El Ferrol para conocer el comportamiento que tiene frente al ensayo de resistencia a la compresión.



## REFERENCIAS

- ARIAS, F. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 6ª Edición. Caracas: Editorial Episteme.2012. 120 pp.
- ARAUJO, Luis, MOLINA, Sandra y NOGUERA, Leidi, 2018. Aprovechamiento de los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales como materia prima en la industria de la construcción: revisión bibliográfica. *Revista Agunkuyaa*. Colombia, vol. 8, no. 1, pp. 11. ISSN 2711-4260.
- BARTOLOMÉ. Construcciones de albañilería. Lima: Pontificia universidad católica del Perú. 1994.
- CADENILLAS, Yolanda. Geografía y reseña histórica de la bahía el Ferrol de Chimbote [en línea]. Lamula.pe. 27 de diciembre del 2015. [Fecha de consulta: 19 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://pachamama.lamula.pe/2015/12/23/geografia-y-resena-historica-de-la-bahia-el-ferrol-de-chimbote/cadenillas/>
- CAMARGO, Laura y YAMBAY, Beatriz. Elaboración de ladrillos artesanales mediante el aprovechamiento de lodos resultantes del proceso de depuración en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Quitumbe. (Tesis). Quito: Universidad Central del Ecuador. 2020. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20679/1/T-UCE-0011-ICF-231.pdf>
- CORDERO, N. (2010). Mejoramiento de suelo con biosólidos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales de la UNAM.
- CHIRE, Yanira y RONDAN, Gianfranco. Uso de lodos generados en los decantadores de una planta de tratamiento de agua potable como materia

prima para la elaboración de ladrillos de construcción. (Tesis). Arequipa: Universidad nacional de San Agustín de Arequipa, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3959/IQchsayp035.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM [en línea]. [sinia.minam.gob.pe](http://sinia.minam.gob.pe). 2 de diciembre del 2017. [ Fecha de consulta: 20 de mayo del 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992008000400002#:~:text=Los%20coliformes%20fecales%20son%20organismos,de%2050%20%C2%B0C%20mueren](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992008000400002#:~:text=Los%20coliformes%20fecales%20son%20organismos,de%2050%20%C2%B0C%20mueren)
- Diseño cuasi experimental. [Mensaje en un blog]. Australia: Trochim, W., (10 de marzo del 2020). [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2020]. Recuperado de: <https://conjointly.com/kb/quasi-experimental-design/>
- ESPERICUETA, Alma y CORRAL, Carlos. Eliminación de bacterias patógenas en lodos residuales durante el secado solar. *Revista internacional de contaminación ambiental*, (24): 11, 2008. ISSN 0188-4999
- FUENTES, Natalia, ISENIA, Samir y ASCENCIO, José, 2017. Biosólidos de tratamiento de aguas residuales domésticas, como adiciones en la elaboración de ladrillos cerámicos. *Producción + Limpia* [en línea]. Colombia: DOI, no. 2, pp. 92-102 [consulta: septiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v12n2/1909-0455-pml-12-02-00092.pdf>
- FUENTES, Natalia, ISENIA, Samir y ASCENCIO, José, 2018. Adición de lodos residuales en la elaboración de matrices de cerámicas. *Revista EIA* [en línea]. Colombia: DOI, no. 32, [consulta: septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1492/149259728001/html/index.html>

- GALLEGOS, H., y CASABONNE, C. 2005. Albañilería Estructural. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- HÉRNANDEZ, Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación [en línea]. Quinta edición. México D.F., México: McGRAW-HILL, 2014. [Fecha de consulta: 09 octubre 2020]. Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)  
ISBN: 9786071502919
- HEUKELEKIAN, H., and ANGOLS. 1937. "Studies on the Clarification of Activated Sludge III. Carbon Dioxide Production During Clarification on Oxidation Stages of Activated Sludge". Sew Wks. J. vol. 9, pp. 717.
- JIMÉNEZ, L. 2002. Técnicas de la construcción con ladrillos [en línea]. 59 España: Ceac, S.A. (Fecha de consulta: 3 de octubre de 2020). Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=7Bj5HBwry8AC&pg=PA15&hl=es&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=7Bj5HBwry8AC&pg=PA15&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)  
ISBN: 8432911615
- JIMÉNEZ, Luis. Unidades de albañilería. 2.ª ed. Argos, 2009. 245 pp.
- LUCHO, C.A., ÁLVAREZ, M., BELTRÁN, R.I., PRIETO, F. and POGGI, H. 2005. A multivariate analysis of the accumulation and fractionation of major and trace elements in agricultural soils in Hidalgo State, Mexico irrigated with raw wastewater. Environmental International, On Line: 0160- 4120- Ddoi: 10.1016.
- METCALF AND EDDY.1995. Ingeniería de Aguas Residuales Vol. 2. Tratamiento, vertido y reutilización. Tercera Edición Mc. GrawHill/Interamericana de España, S.A.V. España.

- MURILLO, W. 2008. La investigación científica. Consultado el 10 de octubre de 2020 de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/investcientifica.shtm>
- MUJERIEGO, R. Primer Comité de Expertos en Vigilancia de la Calidad Microbiológica de las Aguas de Baño. Informe: la calidad de las aguas litorales. Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. 1983. 75 pp.
- MUÑOZ, Marcela. Propuesta para el aprovechamiento de los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas startwater como materia prima en la fabricación de ladrillo. (Tesis). Colombia: Fundación Universidad de América. 2016. Disponible en: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/613/1/6101390-2016-2-IQ.pdf>
- MCKEE, I. and FAIR. 1942. "Load Distribution in the Activated Sludge Process". Sewage Wks. J. vol. 14, No. 1, pp. 121.
- Norma Itintec 331.017. 1978. Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos, Lima, Perú.
- Norma E.070. Albañilería. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 23 de mayo de 2006.
- Norma Itintec 331.019. 1982. Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Muestreo y recepción, Lima, Perú.
- Norma Mexicana de Análisis. NMX-AA-042-1987. Calidad del Agua.
- ORELLANA, Xavier. Uso de los lodos, producto del tratamiento de aguas residuales, para la fabricación de ladrillos. (Tesis). Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 2015. Disponible en:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4344/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-128.pdf>

- PALELLA, S. y Martins, F. Metodología de la Investigación Cuantitativa 2ª Edición. Caracas: FEDUPEL. 2008.
- PERALTA, Jorge. Elaboración de ladrillos cerámicos utilizando lodos generados en la planta de tratamiento de agua potable de Tixán en la ciudad de Cuenca. (Magister en construcciones). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2018. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30268/1/TRABAJO%20DE%20TITULACI%c3%93N.pdf>
- Reglamento Nacional de Edificaciones RNE - E.070 Albañilería. ed. Lima: Megabyte, 2019. 799 p.
- SMITH, Paul. Structural Design of Buildings. 1.ª ed. John Wiley & Sons, Incorporated, 2016. 481 pp. ISBN: 9781118839393.
- SEGURA, Angela. Diseños cuasiexperimentales. (Doctora en medicina). Colombia: Universidad de Antioquia, 2003. Disponible: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos\\_cuasiexperimentales.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos_cuasiexperimentales.pdf)
- SOTO, Abraham. Ladrillos refractarios de alúmina a partir de lodos residuales minerales en la región Junín. (Tesis). Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2019. Disponible en: [http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/1353/T037\\_45592416\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/1353/T037_45592416_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- TAMAYO y TAMAYO, M. (2006). Técnicas de Investigación. 2ª Edición. México: Editorial Mc Graw Hill.

- Tipo de lodos. [Mensaje en un blog]. Beatriz, (5 de febrero del 2019). [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2020]. Recuperado: <https://limpiezasacg.es/blog/tipos-de-lodos/>
- TRESIERRA, Álvaro [et al]. Bahía El Ferrol, Chimbote, Perú: una visión integral de sus recursos marinos vivos y su ambiente [en línea]. Enero – marzo 2007, n°.34 [ Fecha de Consulta: 19 de mayo del 2021]. Disponible en: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2322>  
ISSN: 0378-7702

# ANEXOS

# **ANEXO I**

## **Tablas**



**Tabla 1.** Composición de lodos y arcilla

<b>LODOS PTAR</b>		<b>ARCILLA</b>	
<b>SUSTANCIA</b>	<b>%</b>	<b>SUSTANCIA</b>	<b>%</b>
SiO <sub>2</sub>	41,0	SiO <sub>2</sub>	58,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,0	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,7
CaO	12,5	CaO	0,5
MgO	2,5	MgO	0,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,6	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8,4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,5
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,5	TiO <sub>2</sub>	0,9
CaCO <sub>3</sub>	2,5	K <sub>2</sub> O	1,5
K <sub>2</sub> O	0,8	MnO	0,8
MnO	0,7		
TiO <sub>2</sub>	1,1		
Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	0,4		

**Fuente:** Artículo de investigación Colciencias

**Tabla 2.** Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo

PARÁMETROS EN MG/KG PS	USOS DEL SUELO			MÉTODOS DE ENSAYO
	SUELO AGRÍCOLA	SUELO RESIDENCIAL/ PARQUES	SUELO COMERCIAL/ INDUSTRIAL/ EXTRACTIVO	
<b>INORGÁNICOS</b>				
<b>Arsénico</b>	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
<b>Bario total</b>	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3052
<b>Cadmio</b>	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3053
<b>Cromo total</b>	..	400	1000	EPA 3050 EPA 3054
<b>Cromo VI</b>	0.4	0.4	1.4	EPA 3060/ EPA 7199 Ó DIN EN 15192
<b>Mercurio</b>	6.6	6.6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
<b>Plomo</b>	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051
<b>Cianuro Libre</b>	0.9	0.9	8	SEMWW- AWWA- WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/ó ISO 17690: 2015

**Fuente:** Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.

**Tabla 3.** Tratamientos y métodos empleados en los lodos

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MÉTODOS EMPLEADOS</b>
<b>Operaciones previas</b>	Bombeo, trituración, desarenado, homogeneización.
<b>Espesamiento</b>	Gravedad, flotación, centrifugación, filtros de bandas.
<b>Estabilización</b>	Cal, tratamiento térmico, digestión anaerobia y aerobia.
<b>Deshidratación</b>	filtraciones, centrifugación, secado.
<b>Desinfección</b>	pasteurización, química, almacenamiento de larga duración.
<b>Acondicionamiento</b>	Químico, térmico.
<b>Secado térmico</b>	En Hornos, incineración, evaporadores múltiples.
<b>Compostaje</b>	Biológico aerobio.

**Fuente:** Revista CENIC Ciencias Químicas

**Tabla 4.** Efecto y definición de los tratamientos de lodo

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>EFFECTO EN EL LODO</b>
<b>Sedimentación</b>	Separación suave de agua y sólidos mediante gravedad, flotación o centrifugación.	Concentra los sólidos mediante la remoción de agua.
<b>Digestión</b>	Estabilización biológica a través de la conversión de la materia orgánica en CO <sub>2</sub> , agua y metano.	Reduce patógenos y materia biodegradable.
<b>Estabilización alcalina</b>	Estabilización mediante la adición de materiales alcalinos (cal).	Disminuye la actividad biológica.
<b>Acondicionamiento</b>	Proceso que causa la coagulación de los sólidos para favorecer en la deshidratación.	Facilita la aglomeración de los sólidos.
<b>Deshidratación</b>	Separación fuerte del agua y los sólidos	Facilita el manejo de los lodos.
<b>Compostaje</b>	Estabilización biológica aeróbica, termofílica en un montículo.	Disminuye la actividad Biológica.

**Fuente:** Revista CENIC Ciencias Químicas

**Tabla 5.** Principales grupos de organismos patógenos y parásitos contenidos en los lodos residuales.

<b>GRUPO</b>	<b>AGENTES</b>	<b>EFFECTOS EN LA SALUD</b>
<b>Bacterias</b>	Salmonella Typhi	Fiebre tifoidea, paratifoidea
	Salmonella paratyphi A y B	Disentería bacilar
	Shigella sp.	Cólera
	Vibrio cholerae	Gastroenteritis agudas diarreas
	Escherichia coli	Diarreicas
	Salmonella sp.	
<b>Virus</b>	Virus Hepatitis A y E	Hepatitis
	Virus de la Polio	Poliomielitis
	Virus de Norwalk	Gastroenteritis aguda y crónica
	Rotavirus	Meningitis
	Enterovirus	Enteritis
	Adenovirus	Infecciones respiratorias
<b>Protozoarios</b>	Entamoeba histolytica	Disentería amebiana
	Giardia lamblia intestinales	Gastroenteritis
<b>Helmintos</b>	Taenia saginata	Cisticercosis
	Ascaris lumbricoides	Ascariasis
	Trincheuris trichiuria	Tricocefalosis o tricuriasis
	Toxocara spp	Toxoplasmosis

Fuente: Cordero, 2010

**Tabla 6.** Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
<b>Coliformes Totales</b>	NMP/100 ml	50	**	**
<b>Coliformes termotolerantes</b>	NMP/100 ml	20	2000	20000
<b>Formas Parasitarias</b>	N° Organismo/L	0	**	**
<b>Escherichia coli</b>	NMP/100 ml	0	**	**
<b>Vibrio Cholerae</b>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estados evolutivos)</b>	N° Organismo/L	0	<5x10	<5x10

Fuente: Estándares de Calidad Ambiental - Agua

**Tabla 7.** Clasificación de ladrillos de arcilla

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>ÁREA NETA EQUIVALENTE</b>
<b>Ladrillo Macizo</b>	75% o más de área bruta de la misma sección
<b>Ladrillo Perforado</b>	Menos del 75% del área bruta de la misma sección
<b>Ladrillo Tubular</b>	Huecos paralelos a la superficie de asientos, para aligerar el peso de los muros

Fuente: Norma Itintec 331.017

**Tabla 8.** Clasificación de ladrillos según sus propiedades

<b>TIPOS</b>	<b>RESISTENCIA Y DURABILIDAD</b>	<b>APTO PARA CONSTRUCCIÓN</b>
<b>I</b>	Muy bajas	Albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas
<b>II</b>	Bajas	Albañilería en condiciones de servicio moderadas.
<b>III</b>	Media	Albañilería de uso general.
<b>IV</b>	Altas	Albañilería en condiciones de servicio rigurosas.
<b>V</b>	Muy Altas	Albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas

Fuente: Norma Itintec 331.017

**Tabla 9.** Clases de unidades de albañilería para fines estructurales

<b>CLASE</b>	<b>VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN</b> (máxima en porcentaje)			<b>ALABEO</b> (máximo en mm)	<b>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN</b> mínimo en Mpa sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
<b>Ladrillo I</b>	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
<b>Ladrillo II</b>	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
<b>Ladrillo III</b>	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
<b>Ladrillo IV</b>	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
<b>Ladrillo V</b>	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
<b>Bloque P</b>	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
<b>Bloque NP</b>	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

Fuente: Norma E.070 Albañilería

**Tabla 10.** Requisitos obligatorios según tipo de unidades de albañilería

TIPO	Variación de la dimensión (Máxima en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia característica a compresión (mínima daN/cm <sup>2</sup> )	Densidad (mínimo gr/cm <sup>3</sup> )
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm			
<b>I</b> <b>Alternativamente</b>	± 8	± 6	± 4	10	Sin Límite	1.5
					60	Sin Límite
<b>II</b> <b>Alternativamente</b>	± 7	± 6	± 4	8	Sin Límite	1.6
					70	1.55
<b>III</b>	± 5	± 4	± 3	6	95	1.6
<b>IV</b>	± 4	± 3	± 2	4	130	1.65
<b>V</b>	± 3	± 2	± 1	2	180	1.7

Fuente: Norma Itintec 331.017

**Tabla 11.** Valores máx. de absorción

TIPO	ABSORCIÓN
<b>I</b>	Sin Límite
<b>II</b>	Sin Límite
<b>III</b>	25
<b>IV</b>	22
<b>V</b>	22

Fuente: Norma Itintec 331.017



**Tabla 12.** Población y muestra

<b>UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL</b>	<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>	<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	
	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	<b>VARIABILIDAD DIMENSIONAL Y ALABEO</b>	<b>ABSORCIÓN</b>
<b>LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE LODO ORGÁNICO</b>	5	10	5
<b>LADRILLO CON ADICIÓN DEL 4% DE LODO</b>	5	10	5
<b>LADRILLO CON ADICIÓN DEL 8% DE LODO</b>	5	10	5
<b>LADRILLO CON ADICIÓN DEL 12% DE LODO</b>	5	10	5
<b>SUB TOTAL</b>	20	40	20
<b>TOTAL</b>	80		

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 13.** Porcentaje de materiales empleados en la elaboración de las unidades de albañilería con adición de lodo

<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON ADICIÓN DE LODO</b>	<b>ARCILLA</b>	<b>LODO ORGÁNICO</b>
<b>MUESTRA N° 01</b>	92%	8%
<b>MUESTRA N° 02</b>	84%	16%
<b>MUESTRA N° 03</b>	76%	24%

**Fuente:** Elaboración propia

# **ANEXO II**

## **Matriz de operacionalización de Variable**

Tabla 1. Anexo. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Lodo orgánico de la bahía El Ferrol (V.I.)	Orellana (2015), "el lodo es una mezcla semisólida de agua y sedimentos orgánicos, partículas de polvo y arcilla, que al aislarlos de las aguas servidas deben ser sometidos a procesos de estabilización" (p.24)	Se determinará el porcentaje de patógenos que libera el lodo, para lo cual se tomará en dos puntos la muestra Insitu de 80 lt, la que será llevada al laboratorio para realizar los análisis correspondientes y posterior a ello se procederá a estabilizar los lodos para adición en los ladrillos artesanales.	Análisis microbiológico	Coliformes termotolerantes: Coliformes fecales	Escala de razón
			Contenido físico químico	Metales pesados	Escala de razón
Propiedades de las Unidades de albañilería (V.D.)	Pardo (2009. p, 25) las unidades de albañilería ecológicas, tanto en las extracciones de sus materiales como el proceso de fabricación no perjudican al medio ambiente, en comparación a las unidades de albañilería tradicional.	se identificarán las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería con diferentes porcentajes de incorporación de lodo orgánico (8%, 16% y 24%) y compararlas con las unidades de albañilería patrón. Las unidades estarán dimensionadas de la siguiente forma 22cm x 12cm x 8cm y serán sometidas a ensayos de resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo y Absorción.	Físicas (8%, 16% Y 24%)	Variación dimensional	Escala de razón
				Alabeo	Escala Nominal
			Mecánicas (8%, 16% y 24%)	Absorción	Escala de razón
				Resistencia a la compresión	Escala Nominal

Fuente: Elaboración propia

# **ANEXO III**

## **Instrumento de recolección de datos**

## **3.1. Ensayo Químico del Lodo**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210423-011**

Pág. 1 de 2

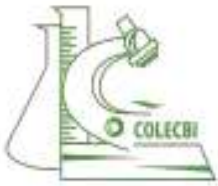
SOLICITADO POR : JAZMIN ALDAVE CRUZADO  
LUIS PEREZ CHAVEZ.  
DIRECCIÓN : UPIS Belén Mz N Lote 2 Nuevo Chimbote.  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA.  
PRODUCTO DECLARADO : LODO ORGÁNICO.  
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA.  
MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA.  
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.  
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA.  
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 02 muestras.  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno transparente cerrada.  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2021-04-23  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2021-04-23  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2021-05-07  
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.  
CÓDIGO COLECBI : SS 210423-5

**RESULTADOS**

**ENSAYOS DE METALES (En base seca)**

METALES TOTALES	L. C. (mg/Kg)	LODO ORGÁNICO
Plata (Ag)	0,4	<0,4
Aluminio (Al)	13	7646
Arsénico (As)	2	23
Boro (B)	12	<12
Bario (Ba)	2	15
Calcio (Ca)	10	13190
Cadmio (Cd)	0,4	<0,4
Cobalto (Co)	0,1	3,9
Cromo (Cr)	0,2	14,8
Cobre (Cu)	0,6	15,6
Hierro (Fe)	2	6212
Mercurio (Hg)	0,5	<0,5
Potasio (K)	32	1271
Magnesio (Mg)	13	2856
Manganeso (Mn)	1	125
Molibdeno (Mo)	1	8
Sodio (Na)	29	2977
Níquel (Ni)	0,2	7,7
Fósforo (P)	5	1852
Plomo (Pb)	0,7	18,0
Antimonio (Sb)	2	3
Talio (Tl)	2	<2
Vanadio (V)	0,6	31,6
Zinc (Zn)	0,4	71,0

**COLECBI S.A.C.**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20210423-011**

Pág. 2 de 2

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYOS	MUESTRA
	LODO ORGÁNICO
(*) Coliformes de Origen Fecal (NMP/g)	16x10 <sup>6</sup>

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.

**METODOLOGÍA EMPLEADA**

**Coliformes de Origen Fecal** : ICMSF 1983 traducción 2000 Vol I 2da Ed. II Editorial Acribia - España. Pág.: 138. Recuento de Coliformes de origen fecal Método 1 (Norteamericano).

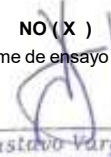
**Metales Totales**: EPA 3050B Rev. 2 1996 / EPA 6010D Rev. 5 2018 2018 Acid Digestion of Sediments, Sludges and Soils / Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry.

**NOTA:**

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras :  
**Proporcionadas por el Solicitante ( ) Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( X )**
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : **SI ( ) NO ( X )**
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Mayo 10 del 2021.

GVR/jms  
LC-MP-HRIEVO  
Rev. 06  
Fecha 2019-07-01

  
A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorio  
BIÓLOGO MICROBIÓLOGO  
L. 8 P. 128  
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN  
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)



## **3.2. Ensayo Variación dimensional**



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-VAD-01
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**VARIACIÓN DIMENSIONAL**  
(NTP 399.604 y NTP 399.613)

Muestra: Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico

Especímen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
M-1	215.3	214.9	215.1	215.2	215.12	119.0	120.2	119.6	119.0	119.46	80.4	81.5	80.1	80.0	80.49	
M-2	216.0	215.6	215.3	215.1	215.53	119.9	120.1	118.7	119.0	119.45	78.6	78.0	77.2	79.1	78.24	
M-3	217.7	217.0	217.5	217.1	217.32	119.3	120.1	119.0	119.4	119.44	76.1	76.0	77.5	78.0	76.91	
M-4	213.7	214.2	214.0	214.9	214.17	120.4	121.5	119.7	120.6	120.53	76.8	77.5	78.0	76.6	77.22	
M-5	215.6	216.9	215.2	216.0	215.91	122.6	123.5	121.5	123.0	122.65	74.6	75.6	76.0	74.9	75.27	
M-6	215.5	214.3	214.9	215.6	215.07	119.5	119.2	120.1	119.2	119.53	79.2	80.2	78.7	79.3	79.34	
M-7	215.5	215.3	215.5	216.1	215.59	119.4	120.2	119.5	120.3	119.83	79.1	80.2	79.0	79.7	79.50	
M-8	214.5	214.5	214.0	214.9	214.46	119.2	120.4	120.8	120.2	120.13	78.0	77.5	78.9	78.4	78.20	
M-9	214.8	214.4	214.9	215.4	214.88	120.3	121.2	121.9	120.4	120.94	77.2	78.5	77.0	77.8	77.63	
M-10	215.5	214.8	214.9	215.1	215.07	119.2	120.5	119.0	118.4	119.26	79.4	80.5	81.0	79.0	79.97	
				<b>Dp</b>	215.31					<b>Dp</b>	120.12				<b>Dp</b>	78.28
				<b>De</b>	220.00					<b>De</b>	120.00				<b>De</b>	80.00
				<b>V (%)</b>	<b>2.13</b>					<b>V (%)</b>	<b>-0.10</b>				<b>V (%)</b>	<b>2.15</b>

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIPAF 214007



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-VAD-02
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**VARIACIÓN DIMENSIONAL**  
(NTP 399.604 y NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico

Especímen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
M-1	213.0	213.1	212.6	213.9	213.13	117.7	117.0	118.0	118.7	117.84	79.5	81.2	80.2	80.5	80.31	
M-2	213.6	213.2	214.7	214.9	214.08	117.4	116.3	117.0	116.7	116.86	83.2	82.6	82.0	81.4	82.30	
M-3	214.2	215.3	214.0	213.5	214.26	118.1	117.5	119.5	118.4	118.38	82.9	83.2	82.4	82.1	82.63	
M-4	213.6	214.5	214.7	214.6	214.34	118.8	117.3	118.9	118.2	118.30	74.2	75.7	76.3	75.5	75.41	
M-5	215.8	215.0	214.7	215.7	215.29	118.5	118.0	119.4	120.2	119.03	82.5	82.0	81.3	81.0	81.70	
M-6	217.9	217.8	217.4	217.1	217.54	119.0	118.4	120.0	118.6	119.02	80.3	81.4	82.1	81.0	81.21	
M-7	215.4	215.7	215.0	216.8	215.73	119.5	120.3	119.0	120.9	119.93	79.3	80.5	81.7	79.9	80.34	
M-8	214.1	216.0	215.6	215.1	215.21	117.3	117.0	116.9	118.5	117.40	80.9	81.4	80.3	82.1	81.17	
M-9	215.6	215.7	214.9	214.4	215.11	118.6	119.5	119.5	120.1	119.42	78.3	79.6	80.1	79.3	79.33	
M-10	215.3	214.9	215.4	215.9	215.37	123.0	121.4	120.4	121.4	121.54	77.3	78.1	77.6	79.2	78.06	
				<b>Dp</b>	215.00					<b>Dp</b>	118.77				<b>Dp</b>	80.24
				<b>De</b>	220.00					<b>De</b>	120.00				<b>De</b>	80.00
				<b>V (%)</b>	<b>2.27</b>					<b>V (%)</b>	<b>1.02</b>				<b>V (%)</b>	<b>-0.31</b>

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
R.E.G. CIP AF 216037



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-VAD-03
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**VARIACIÓN DIMENSIONAL**  
(NTP 399.604 y NTP 399.613)

Muestra: Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico

Especímen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
M-1	215.4	214.9	216.0	215.9	215.53	121.6	120.1	119.5	120.3	120.39	76.6	76.7	77.0	76.7	76.71	
M-2	215.0	216.1	216.3	214.4	215.43	124.2	123.1	121.4	119.5	122.05	75.9	76.4	75.4	75.1	75.72	
M-3	213.8	214.2	215.1	212.9	214.02	121.2	120.9	120.3	120.4	120.68	78.6	78.5	79.0	78.3	78.58	
M-4	217.3	217.0	216.3	215.4	216.49	124.6	125.1	123.2	125.3	124.57	77.9	77.9	76.9	78.5	77.75	
M-5	218.2	218.6	219.2	217.7	218.43	121.1	125.7	124.3	124.2	123.79	76.6	76.2	77.6	76.7	76.76	
M-6	218.0	218.3	220.3	219.4	219.00	121.8	122.3	120.7	120.4	121.27	75.4	76.9	77.4	77.1	76.69	
M-7	220.1	219.5	221.2	219.7	220.16	127.3	126.0	128.0	128.5	127.46	78.6	77.1	80.3	79.2	78.80	
M-8	213.0	212.1	215.3	214.3	213.68	118.7	120.1	119.5	119.7	119.50	81.5	80.2	82.1	81.6	81.36	
M-9	214.9	213.2	215.4	213.9	214.32	119.3	121.4	120.4	120.5	120.37	77.7	77.4	78.4	78.4	77.96	
M-10	217.8	216.2	218.6	216.0	217.16	120.5	119.5	121.2	122.1	120.84	76.7	76.7	76.5	77.0	76.72	
				<b>Dp</b>	216.42					<b>Dp</b>	122.09				<b>Dp</b>	77.70
				<b>De</b>	220.00					<b>De</b>	120.00				<b>De</b>	80.00
				<b>V (%)</b>	1.63					<b>V (%)</b>	-1.74				<b>V (%)</b>	2.87

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIPAF 214807



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-VAD-04
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

### VARIACIÓN DIMENSIONAL

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

Muestra: Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico

Especímen N°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp	
M-1	213.9	214.9	215.5	214.3	214.64	120.6	121.4	119.7	119.5	120.27	77.3	79.2	78.7	76.4	77.88	
M-2	217.9	219.0	218.7	219.0	218.63	122.2	124.1	123.0	123.2	123.15	77.5	76.4	78.1	78.5	77.61	
M-3	215.9	216.3	217.5	216.5	216.57	122.9	125.1	123.9	123.9	123.96	78.2	79.0	78.6	79.4	78.78	
M-4	213.2	215.5	212.4	214.4	213.85	118.5	119.0	120.1	120.9	119.64	79.7	80.1	81.1	78.6	79.89	
M-5	214.2	216.2	215.5	214.9	215.19	124.2	125.5	123.6	125.9	124.79	77.0	78.5	76.5	79.4	77.84	
M-6	215.4	215.9	216.3	217.5	216.29	124.2	126.3	125.1	126.4	125.51	75.0	76.2	77.4	77.1	76.41	
M-7	216.0	218.0	218.5	217.5	217.48	124.0	122.2	123.3	125.2	123.66	77.0	77.9	77.1	76.1	77.03	
M-8	215.6	216.4	218.0	217.2	216.77	119.2	120.5	120.1	120.5	120.09	78.1	79.4	77.3	78.5	78.33	
M-9	217.6	219.8	218.2	220.2	218.97	119.5	121.9	118.4	119.7	119.85	79.2	80.1	79.5	78.6	79.36	
M-10	215.2	218.7	216.9	216.5	216.79	118.6	120.7	119.4	120.1	119.68	79.3	81.4	78.2	80.3	79.81	
				<b>Dp</b>	216.52					<b>Dp</b>	122.06				<b>Dp</b>	78.29
				<b>De</b>	220.00					<b>De</b>	120.00				<b>De</b>	80.00
				<b>V (%)</b>	1.58					<b>V (%)</b>	-1.72				<b>V (%)</b>	2.13

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIPAF 214007

## **3.3. Ensayo Alabeo**



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHÍA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-ALB-01
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**ALABEO**  
(NTP 399.613)

Muestra: Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
M-01	1	0	0	2
M-02	0	0	1	1
M-03	2	0	0	1
M-04	1	0	0	2
M-05	1	0	0	1
M-06	2	1	1	1
M-07	1	0	0	2
M-08	2	0	0	1
M-09	2	0	1	1
M-10	1	0	0	1
<b>Promedio</b>	<b>1.30</b>	<b>0.10</b>	<b>0.30</b>	<b>1.30</b>

Concavo: 0.80 mm

Convexo: 0.70 mm

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIPAF 2142017



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHÍA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-ALB-02
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**ALABEO**  
(NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
M-01	1	0	0	2
M-02	0	0	1	0
M-03	2	0	0	2
M-04	1	1	0	1
M-05	1	0	0	2
M-06	1	2	0	1
M-07	1	1	1	0
M-08	0	0	0	2
M-09	1	0	0	2
M-10	1	1	0	1
<b>Promedio</b>	<b>0.90</b>	<b>0.50</b>	<b>0.20</b>	<b>1.30</b>

**Concavo:** 0.55 mm

**Convexo:** 0.90 mm

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
R.E.G. CIP Nº 216207





<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHÍA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-ALB-03
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**ALABEO**  
(NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
M-01	1	0	1	2
M-02	0	0	2	1
M-03	2	0	1	1
M-04	1	0	0	0
M-05	1	1	1	2
M-06	0	0	1	4
M-07	1	0	0	1
M-08	0	1	1	3
M-09	1	0	0	3
M-10	1	1	0	2
<b>Promedio</b>	<b>0.80</b>	<b>0.30</b>	<b>0.70</b>	<b>1.90</b>

**Concavo:** 0.75 mm

**Convexo:** 1.10 mm

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
I.P.G. CIPAF 214837



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-ALB-04
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

**ALABEO**  
(NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico

Descripción	Cara A		Cara B	
	Concavo (mm)	Convexo (mm)	Concavo (mm)	Convexo (mm)
M-01	1	0	0	2
M-02	2	2	2	1
M-03	1	1	1	2
M-04	1	0	1	1
M-05	1	0	1	2
M-06	2	0	3	2
M-07	2	1	0	1
M-08	1	0	0	2
M-09	2	0	1	3
M-10	1	1	0	1
<b>Promedio</b>	<b>1.40</b>	<b>0.50</b>	<b>0.90</b>	<b>1.70</b>

**Concavo:** 1.15 mm

**Convexo:** 1.10 mm

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfredo Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 216207

## **3.4. Absorción**



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b> CC-ILO-ABS-01
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b> 01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b> 26/06/2021

## ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico

Descripción	Porcentaje de Absorción			Absorción Promedio (%)
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (kg)	Absorción (%)	
M-1	3617	3147	14.93	14.74
M-2	3670	3204	14.54	
M-3	3608	3140	14.90	
M-4	3598	3133	14.84	
M-5	3471	3032	14.48	

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. Nº 216007



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N°:</b> CC-ILO-ABS-02
<b>SOLICITA:</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N°:</b> 01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA:</b> 26/06/2021

## ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico

Descripción	Porcentaje de Absorción			Absorción Promedio (%)
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (kg)	Absorción (%)	
M-1	3692	3199	15.41	15.51
M-2	3628	3139	15.58	
M-3	3699	3202	15.52	
M-4	3714	3216	15.49	
M-5	3755	3250	15.54	

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. Nº 216007



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b> CC-ILO-ABS-03
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b> 01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b> 26/06/2021

## ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico

Descripción	Porcentaje de Absorción			Absorción Promedio (%)
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (kg)	Absorción (%)	
M-1	3561	3090	15.24	<b>16.94</b>
M-2	3534	3017	17.14	
M-3	3588	3017	18.93	
M-4	3574	3052	17.10	
M-5	3602	3098	16.27	

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. Nº 216007



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b> CC-ILO-ABS-04
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b> 01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b> 26/06/2021

### ENSAYO DE ABSORCIÓN

(NTP 399.604 y NTP 399.613)

**Muestra:** Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico

Descripción	Porcentaje de Absorción			Absorción Promedio (%)
	Peso Saturado (kg)	Peso Seco (kg)	Absorción (%)	
M-1	3466	3023	14.65	<b>14.28</b>
M-2	3568	3125	14.18	
M-3	3493	3060	14.15	
M-4	3555	3108	14.38	
M-5	3556	3118	14.05	

**Observación:** Los ensayos fueron realizados por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 216007

## **3.5. Resistencia a la Compresión**





<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-RC-01
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399.061)

Item	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura	
	Unidad de albañilería	Fecha de Muestreo	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
01	(M-01) Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico	26/06/2021	215.3	119.0	25617	19217.442	75.0	735.7
02	(M-02) Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico	26/06/2021	216.0	119.9	25907	20763.843	80.1	786.0
03	(M-03) Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico	26/06/2021	213.7	120.4	25738	21568.335	83.8	821.8
04	(M-04) Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico	26/06/2021	213.5	119.2	25439	20854.689	82.0	804.0
05	(M-05) Ladrillo Patrón + 0% de Lodo Orgánico	26/06/2021	217.7	119.3	25965	20029	77.1	756.5
<b>PROMEDIO</b>							<b>79.6</b>	<b>780.8</b>

### Observación:

Las muestras ensayadas fueron proporcionada por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
M.E.G. CIP AF 216807



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-RC-02
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399.061)

Item	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura	
	Unidad de albañilería	Fecha de Muestreo	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
01	(M-01) Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico	26/06/2021	214.1	117.3	25117	22746.305	90.6	888.1
02	(M-02) Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico	26/06/2021	209.9	119.0	24977	21205.96	84.9	832.6
03	(M-03) Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico	26/06/2021	214.2	118.1	25289	22862.386	90.4	886.6
04	(M-04) Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico	26/06/2021	210.8	118.5	24983	21067.672	84.3	827.0
05	(M-05) Ladrillo Patrón + 8% de Lodo Orgánico	26/06/2021	215.6	118.6	25557	21841.882	85.5	838.1
					<b>PROMEDIO</b>		<b>87.1</b>	<b>854.5</b>

### Observación:

Las muestras ensayadas fueron proporcionada por el solicitante.

KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
M.E.G. CIP AF 214007



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-RC-03
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399.061)

Item	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura	
	Unidad de albañilería	Fecha de Muestreo	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
01	(M-01) Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico	26/06/2021	214.9	119.3	25631	23367.086	91.2	894.1
02	(M-02) Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico	26/06/2021	213.8	121.2	25908	23269.174	89.8	880.8
03	(M-03) Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico	26/06/2021	213.0	118.7	25279	24253.339	95.9	940.9
04	(M-04) Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico	26/06/2021	217.3	124.6	27073	25120.413	92.8	909.9
05	(M-05) Ladrillo Patrón + 16% de Lodo Orgánico	26/06/2021	217.8	120.5	26252	24166.53	92.1	902.8
<b>PROMEDIO</b>							<b>92.4</b>	<b>905.7</b>

### Observación:

Las muestras ensayadas fueron proporcionada por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
M.E.G. CIP AF 216807



<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N° :</b>	CC-ILO-RC-04
<b>SOLICITA :</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N° :</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN :</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA :</b>	26/06/2021

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 399.061)

Item	Identificación y Características del Ladrillo						Ensayo de Rotura	
	Unidad de albañilería	Fecha de Muestreo	Largo (mm)	Ancho (mm)	Área (mm <sup>2</sup> )	Lectura (Kgf)	f'ce (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'ce (Mpa)
01	(M-01) Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico	26/06/2021	215.4	124.2	26755	25077.009	93.7	919.2
02	(M-02) Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico	26/06/2021	217.9	122.2	26632	24394.655	91.6	898.3
03	(M-03) Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico	26/06/2021	216.0	124.0	26778	23920.237	89.3	876.0
04	(M-04) Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico	26/06/2021	214.2	124.2	26606	24282.611	91.3	895.0
05	(M-05) Ladrillo Patrón + 24% de Lodo Orgánico	26/06/2021	215.9	122.9	26548	24390.617	91.9	901.0
<b>PROMEDIO</b>							<b>91.6</b>	<b>897.9</b>

### Observación:

Las muestras ensayadas fueron proporcionada por el solicitante.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
I.P.G. CIP Nº 211007

# **3.6. Ensayo granulométrico del lodo orgánico y arcilla**

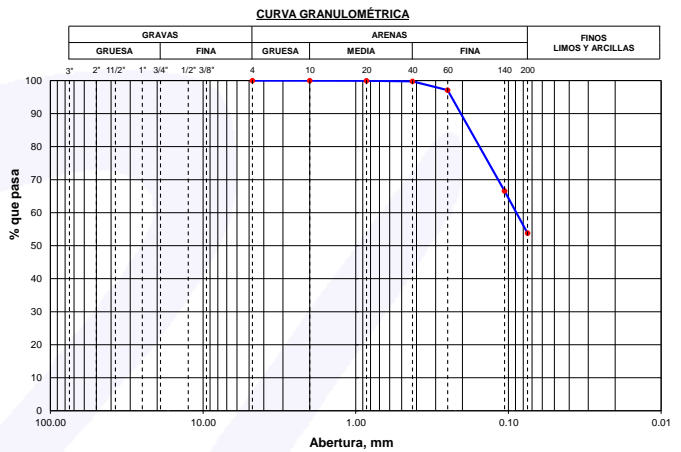


<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N°:</b>	CC-ILO-GRA-01
<b>SOLICITA:</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N°:</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA:</b>	12/05/2021

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

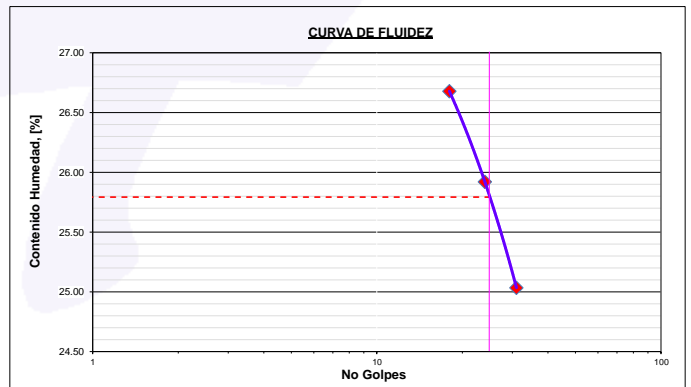
Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravos . Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Lugar : <b>Ladrillera Tamborreal</b> Muestra : <b>Arcilla</b> Profundidad : <b>0.30m.</b>	Peso Inicial Seco (gr) = <b>614.0</b> Peso Mat. < N°4 (gr) = <b>614.0</b> Peso de Fracción (gr) = <b>614.0</b>	Grava (No.4 < Diam < 3") = <b>0.00%</b> Arena (No.200 < Diam < No.4) = <b>46.22%</b> Finos (Diam < No.200) = <b>53.78%</b>	D60 (mm) = <b>0.09</b> D30 (mm) = <b>--</b> D10 (mm) = <b>--</b>	<b>CL-ML</b> <b>Arcilla Limosa Arenosa</b>

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	0.1	0.0	0.0	100.0
0.850	N° 20	0.3	0.1	0.1	99.9
0.425	N° 40	1.0	0.2	0.2	99.8
0.250	N° 60	16.5	2.7	2.9	97.1
0.106	N° 140	187.4	30.5	33.4	66.6
0.075	N° 200	78.5	12.8	46.2	53.8
	FONDO	330.2	53.8	100.0	0.0



**ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO**  
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 07	T - 02	T - 26
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.	43.12	45.43	41.78
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	38.09	40.29	37.11
Peso De Agua	gr.	5.03	5.14	4.67
Peso Del Tarro	gr.	19.25	20.46	18.47
Peso Del Suelo Seco	gr.	18.84	19.83	18.64
Contenido De Humedad	%	26.68	25.92	25.03
Numero De Golpes	N°	18	24	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 09	T - 06	T - 32
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	gr.	21.79	20.56	24.51
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	21.38	20.05	23.92
Peso De Agua	gr.	0.41	0.51	0.59
Peso Del Tarro	gr.	19.47	17.54	21.03
Peso Del Suelo Seco	gr.	1.91	2.51	2.89
Contenido De Humedad	%	21.47	20.32	20.42



Limite Líquido **25.79%**  
Limite Plástico **20.73%**  
Índice Plasticidad **5.06%**

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL**  
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"		Tara N°	
		6	12
Peso Tara	gr.	21.54	25.47
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	284.50	316.47
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	279.80	311.90
Peso Agua	gr.	4.70	4.57
Peso Suelo Seco	gr.	258.26	286.43
Contenido de Humedad	%	1.8	1.6
Contenido de Humedad Promedio	%	1.71	

KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
R.E.G. CIP Nº 216007

Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

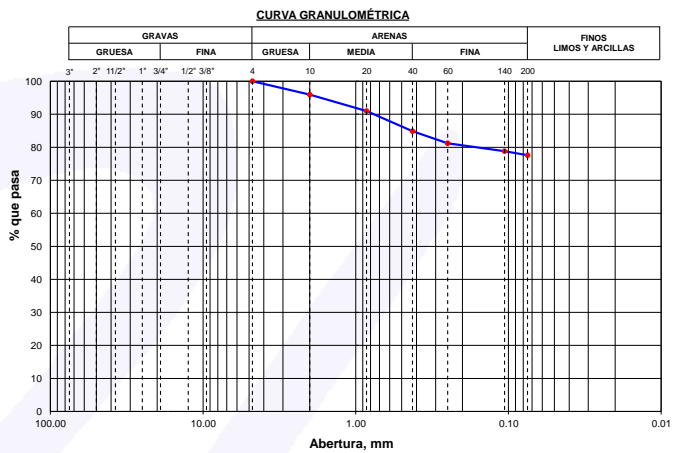


<b>TESIS:</b>	INFLUENCIA DEL LODO ORGÁNICO DE LA BAHIA EL FERROL EN LAS PROPIEDADES DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, CHIMBOTE - ANCASH - 2021	<b>REGISTRO N°:</b>	CC-ILO-GRA-02
<b>SOLICITA:</b>	ALDAVE CRUZADO JAZMIN NICOLL - PÉREZ CHÁVEZ LUIS YONAIKER	<b>PÁGINA N°:</b>	01 de 01
<b>UBICACIÓN:</b>	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	<b>FECHA:</b>	12/05/2021

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

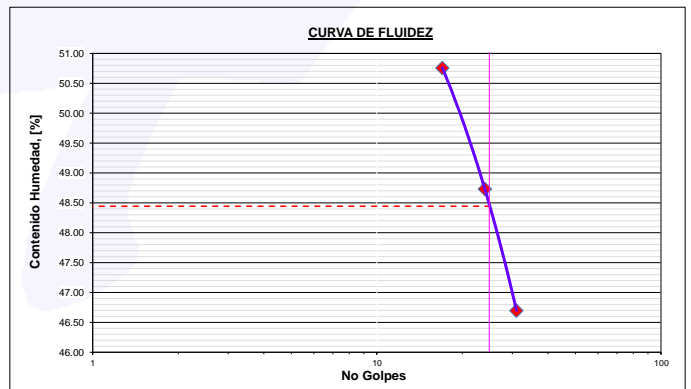
Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas . Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Lugar : Bahía de Chimbote Muestra : Lodo Profundidad : 15m.	Peso Inicial Seco (gr) = 429.0 Peso Mat. < N°4 (gr) = 429.0 Peso de Fracción (gr) = 429.0	Grava (No.4 < Diam < 3") = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 22.40% Finos (Diam < No.200) = 77.60%	D60 (mm) = -- D30 (mm) = -- D10 (mm) = --	OL Limo Orgánico con Arena

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	17.4	4.1	4.1	95.9
0.850	N° 20	21.2	4.9	9.0	91.0
0.425	N° 40	26.3	6.1	15.1	84.9
0.250	N° 60	15.8	3.7	18.8	81.2
0.106	N° 140	10.2	2.4	21.2	78.8
0.075	N° 200	5.2	1.2	22.4	77.6
	FONDO	332.9	77.6	100.0	0.0



**ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO**  
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro		T - 08	T - 04	T - 11
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	37.40	45.68	46.32
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	31.70	36.51	37.98
Peso De Agua	gr.	5.70	9.17	8.34
Peso Del Tarro	gr.	20.47	17.69	20.13
Peso Del Suelo Seco	gr.	11.23	18.82	17.85
Contenido De Humedad	%	50.76	48.73	46.70
Numero De Golpes	N°	17	24	31
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarro		T - 01	T - 04	T - 10
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	24.65	25.65	26.93
Peso Tarro + Suelo Seco	gr.	23.61	24.53	25.73
Peso De Agua	gr.	1.04	1.12	1.20
Peso Del Tarro	gr.	20.68	21.33	22.36
Peso Del Suelo Seco	gr.	2.93	3.20	3.37
Contenido De Humedad	%	35.40	35.00	35.61



Límite Líquido **48.44%**  
Límite Plástico **35.34%**  
Índice Plasticidad **13.11%**

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL**  
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"		Tara N°	
		25	16
Peso Tara	gr.	45.68	63.57
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	898.54	947.14
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	708.28	760.54
Peso Agua	gr.	190.26	186.60
Peso Suelo Seco	gr.	662.60	696.97
Contenido de Humedad	%	28.7	26.8
Contenido de Humedad Promedio	%	27.7	

Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIPAF 214807

Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

# **ANEXO IV**

## **Panel Fotográfico**

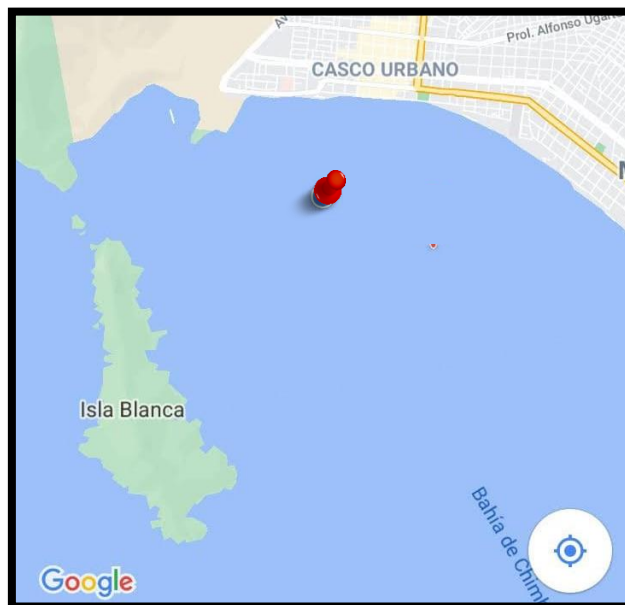


**Figura 1.** Punto 1 de extracción de lodo orgánico



Fuente: Google Maps

**Figura 2.** Punto 2 de extracción de lodo orgánico



Fuente: Google Maps

**Figura 3.** Colocación de ropa de buzo



Fuente: Autores.

**Figura 4.** Retiro del lodo orgánico con la ayuda de un balde



Fuente: Autores.

**Figura 5.** Muestra del Lodo orgánico de La bahía El Ferrol.



Fuente: Autores.

**Figura 6.** Se señala las muestras del lodo orgánico de La bahía El Ferrol



Fuente: Autores.

**Figura 7.** Se señala las muestras del lodo orgánico de La bahía El Ferrol



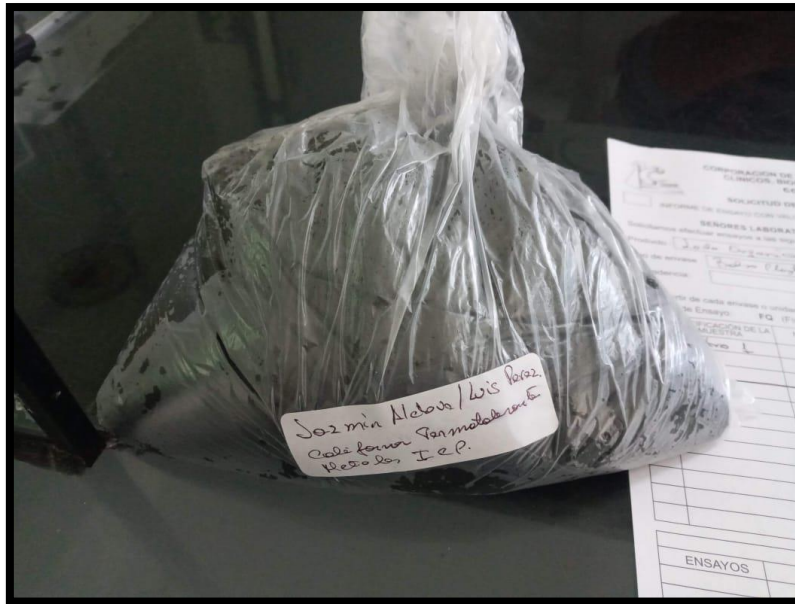
Fuente: Autores.

**Figura 8.** Se extrajo el lodo orgánico



Fuente: Autores.

**Figura 9.** Muestra lista para su respectivo ensayo microbiológico



Fuente: Autores.

**Figura 10.** La muestra se coloca en un recipiente



Fuente: Autores.

**Figura 11.** Se agrego 1 balde de lodo y dos de agua, proporción 1:2



Fuente: Autores.

**Figura 12.** Hirviendo el lodo orgánico



Fuente: Autores.

**Figura 13.** Se mueve el material para evitar quemarlo



Fuente: Autores.

**Figura 14.** Punto de ebullición del lodo orgánico



Fuente: Autores.

**Figura 15.** Se dejó sedimentar al lodo por 3 días.



Fuente: Autores.

**Figura 16.** Peso del molde del ladrillo convencional



Fuente: Autores.



**Figura 17.** Medida del molde del ladrillo



Fuente: Autores.

**Figura 18.** Medida del molde del ladrillo



Fuente: Autores.

**Figura 19.** Se muestra el molde del ladrillo



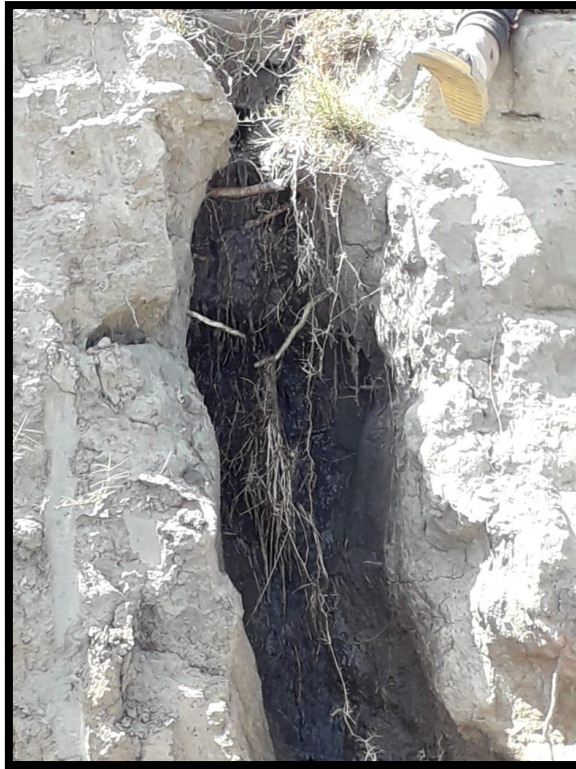
Fuente: Autores.

**Figura 20.** Se observa la Preparación de la arcilla



Fuente: Autores.

**Figura 21.** Punto de acceso del agua



Fuente: Autores.

**Figura 22.** Se observa el lugar donde se extrajo la arcilla



Fuente: Autores.

**Figura 23.** Se verifica la preparación de la arcilla



Fuente: Autores.

**Figura 24.** Se observa al objeto que corta el lodo



Fuente: Autores.

**Figura 25.** Se embarro al molde con arena gruesa para evitar que se pegue el lodo al retirar del molde.



Fuente: Autores.

**Figura 26.** Colocación del lodo en el molde



Fuente: Autores.

**Figura 27.** Se peso el molde con el lodo



Fuente: Autores.

**Figura 28.** Se retira la arcilla del molde



Fuente: Autores.

**Figura 29.** Se verifica la cantidad de los ladrillos



Fuente: Autores.

**Figura 30.** Es marcado e identificado la muestra del ladrillo patrón y con adición



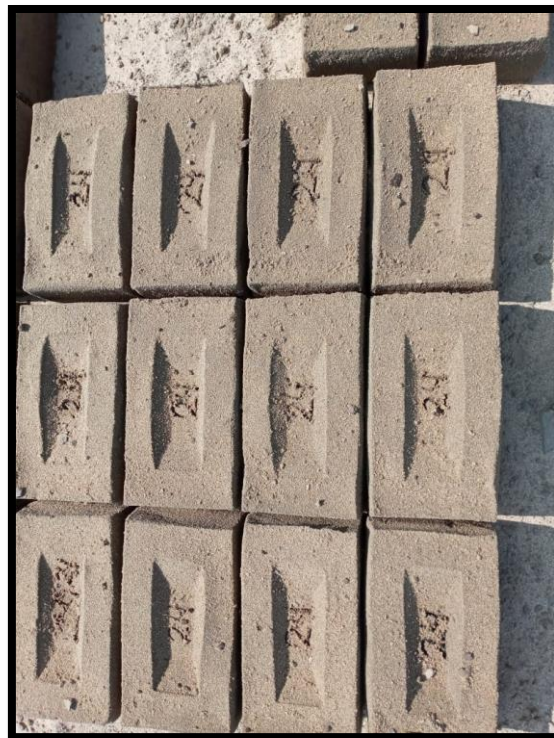
Fuente: Autores.

**Figura 31.** Muestra del ladrillo patrón y con adición del lodo.



Fuente: Autores.

**Figura 32.** Muestra señalizada



Fuente: Autores.



**Figura 33.** Se observa el horno artesanal



Fuente: Autores.

**Figura 34.** Se observa el carbón que será usado en el horno



Fuente: Autores.

**Figura 35.** Muestra del ladrillo listo para la colocación al horno



Fuente: Autores.

**Figura 36.** Muestra del ladrillo listo para la colocación al horno



Fuente: Autores.

**Figura 37.** Horno habilitado para su colocación de las muestras.



Fuente: Autores.

**Figura 38.** Colocación de las muestras al horno



Fuente: Autores.

**Figura 39.** Se le agrega carbón en polvo encima de las muestras de ladrillo.



Fuente: Autores.

**Figura 40.** Muestras listas para su horneado correspondiente.



Fuente: Autores.

**Figura 41.** Muestra del ladrillo fuera del horno



Fuente: Autores.

**Figura 42.** Se retira la muestra ya horneada



Fuente: Autores.

**Figura 43.** Se retira la muestra ya horneada con la ayuda de una carretilla



Fuente: Autores.

**Figura 44.** Muestra llevada al laboratorio



Fuente: Autores.

**Figura 45.** Muestra señalizada según su adición de lodo



Fuente: Autores.

**Figura 46.** Muestras de ladrillo con adición de lodo orgánico y ladrillo patrón.



Fuente: Autores.

**Figura 47.** Muestras para el ensayo granulométrico



Fuente: Autores.

**Figura 48.** Se observa, agregando la muestra a los tamices.



Fuente: Autores.



**Figura 49.** Se lava la muestra que se almaceno en el tamiz N°200.



Fuente: Autores.

**Figura 50.** Se seca la muestra en la cocina.



Fuente: Autores.

**Figura 51.** Instrumentos para la elaboración de los ensayos, limite plástico y limite líquido.



Fuente: Autores.

**Figura 52.** Peso de la tara.



Fuente: Autores.

**Figura 53.** Uso de la copa Casagrande.



Fuente: Autores.

**Figura 54.** Se separa la muestra en partes para su extracción



Fuente: Autores.

**Figura 55.** Se extrae la muestra.



Fuente: Autores.

**Figura 56.** Se realiza el ensayo de limite plástico



Fuente: Autores.

**Figura 57.** Se realizo pequeños cilindros con la ayuda de la mano.



Fuente: Autores.

**Figura 58.** Se coloco los ladrillos al tanque de agua para la absorción; durante 24 horas.



Fuente: Autores.

**Figura 59.** Muestra de los ladrillos después de 24 horas.



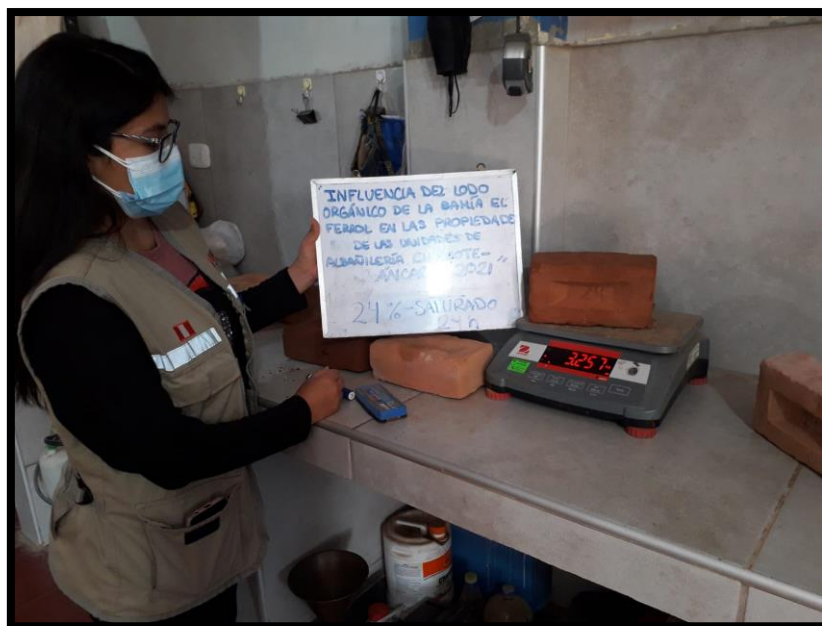
Fuente: Autores.

**Figura 60.** Muestras del ladrillo patrón más adición de lodo orgánico.



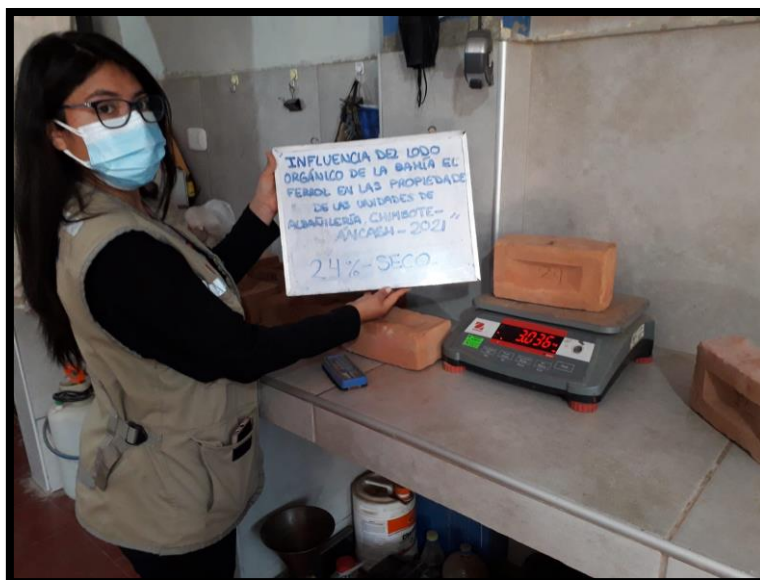
Fuente: Autores.

**Figura 61.** Peso del ladrillo saturado.



Fuente: Autores.

**Figura 62.** Peso del ladrillo antes de ser colocado al tanque de agua.



Fuente: Autores.

**Figura 63.** Se observa el instrumento de medición.



Fuente: Autores.

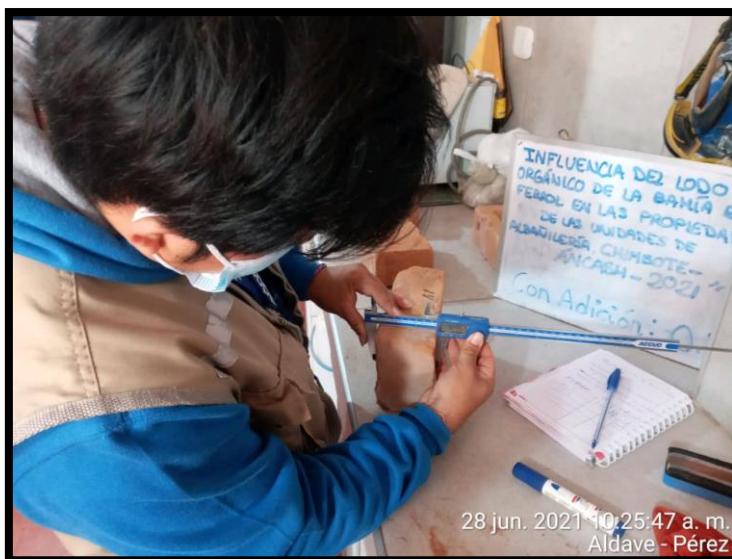
**Figura 64.** Instrumento calibrado.



Fuente: Autores.



**Figura 65.** Se observa el ensayo de la variación dimensional.



Fuente: Autores.

**Figura 66.** Se observa el ensayo de la variación dimensional.



Fuente: Autores.

**Figura 67.** Se observa el ensayo de alabeo



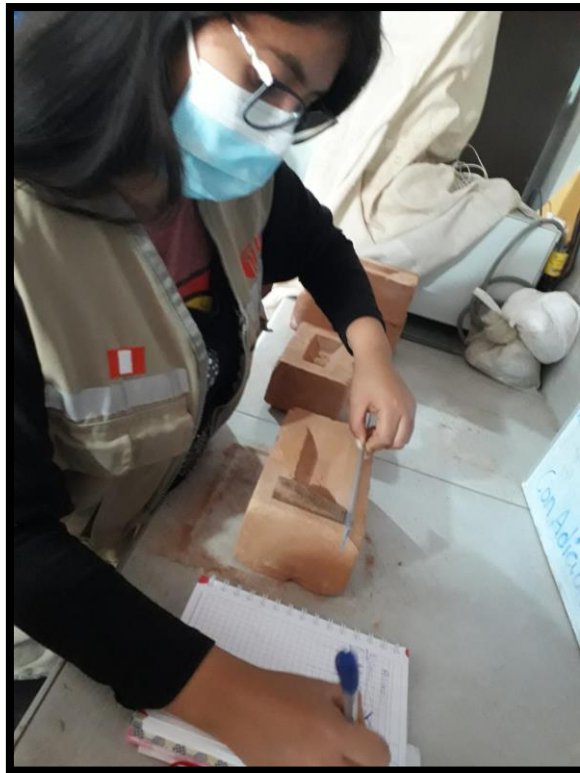
Fuente: Autores.

**Figura 68.** Muestra de la cuña.



Fuente: Autores.

**Figura 69.** Se observa el ensayo alabeo.



Fuente: Autores.

**Figura 70.** Se observa el ensayo de resistencia a la compresión



Fuente: Autores.

Figura 71. Se observa el ensayo de resistencia a la compresión.



Fuente: Autores.

# **ANEXO V**

## **Resultados del análisis Estadístico**

**Tabla 24.** Pruebas de normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PORCENTAJE DE ADICION DE LODO		o	gl	Sig.	co	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	0%	,158	5	,200*	,968	5	,864
	8%	,302	5	,154	,793	5	,070
	16%	,223	5	,200*	,953	5	,758
	24%	,234	5	,200*	,954	5	,767

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa Levene SPSS

**Tabla 35.** Pruebas homogeneidad de varianza

		Prueba de homogeneidad de varianza			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Se basa en la media	2,405	3	16	,105
	Se basa en la mediana	,938	3	16	,445
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,938	3	12,377	,452
	Se basa en la media recortada	2,353	3	16	,111

Fuente: Programa Levene SPSS

**Tabla 16.** Descriptivos, resistencia a la compresión.

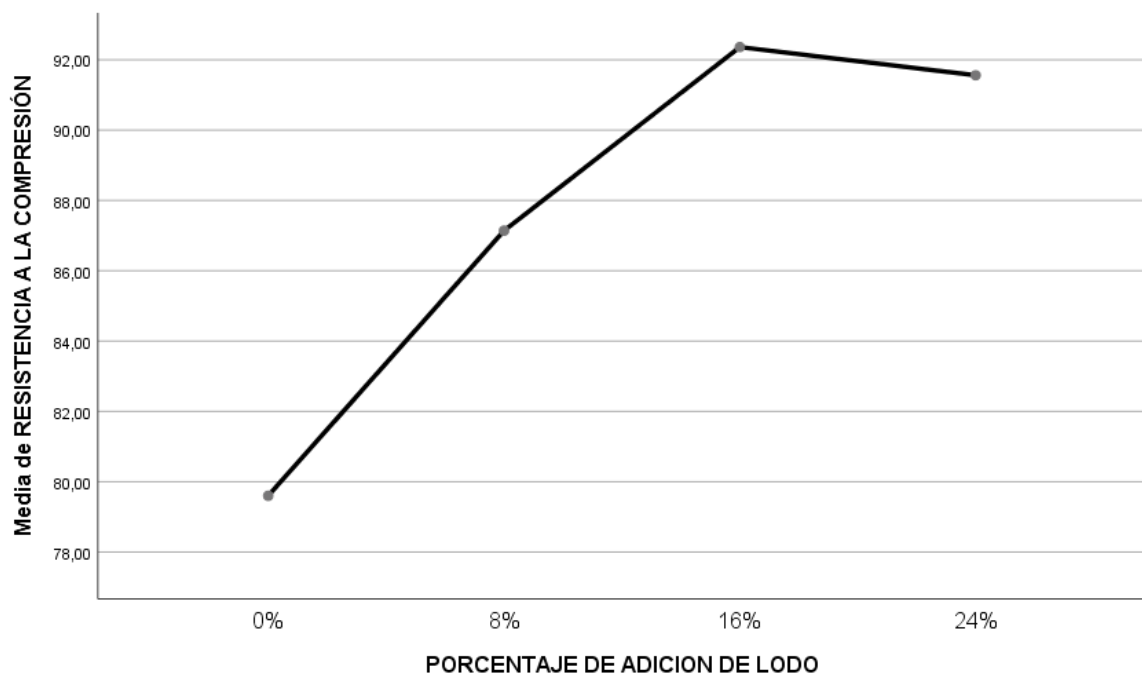
**Descriptivos**

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0%	5	79,6000	3,57281	1,59781	75,1638	84,0362	75,00	83,80
8%	5	87,1400	3,09726	1,38514	83,2942	90,9858	84,30	90,60
16%	5	92,3600	2,27442	1,01715	89,5359	95,1841	89,80	95,90
24%	5	91,5600	1,57099	,70257	89,6094	93,5106	89,30	93,70
Total	20	87,6650	5,77046	1,29031	84,9643	90,3657	75,00	95,90

Fuente: Programa Levene SPSS

**Tabla 47.** Gráficos de media.



Fuente: Programa Levene SPSS

**Tabla 58.** ANOVA de un factor.

<b>ANOVA</b>					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	512,670	3	170,890	22,786	,000
Dentro de grupos	119,996	16	7,500		
Total	632,666	19			

Fuente: Programa Levene SPSS

**Tabla 69.** Pruebas post hoc.

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

HSD Tukey

(I) PORCENTAJE DE ADICION DE LODO	(J) PORCENTAJE DE ADICION DE LODO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	8%	-7,54000*	1,73202	,002	-12,4953	-2,5847
	16%	-12,76000*	1,73202	,000	-17,7153	-7,8047
	24%	-11,96000*	1,73202	,000	-16,9153	-7,0047

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: Programa Levene SPSS



# **ANEXO VI**

## **Consentimiento Informado**

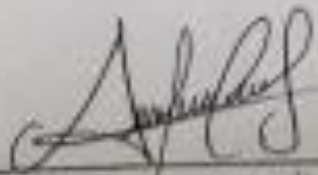
# DECLARACIÓN JURADA

Yo JAZMIN NICOLL ALDANE CUAZAR  
estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar  
Vallejo - Filial Chimbote, identificado(a) con DNI N° 72017242 y con domicilio  
en BELLO SUR, HR: C LT. 14, NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANA - ANCASH

Declaro bajo juramento:

1. Que en caso de desaprovebo, inhabilito o reserve matrícula, la experiencia curricular de proyecto de investigación / desarrollo del proyecto de investigación, cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar con el desarrollo para el siguiente Semestre.
2. Que en caso de desaprovebo, inhabilito el curso de Prácticas Pre Profesionales I, II o reserve matrícula, cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar con el desarrollo de la investigación.
3. Que en caso de aprobar el curso de Metodología de la Investigación Científica y no concluyo el plan de estudios hasta la culminación del ciclo académico en que mi compañero egrese, cedo el derecho a los coautores del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar sus trámites administrativos que correspondan a los procedimientos y directivas que rige la Universidad Cesar Vallejo.
4. Que en caso de aprobar el curso de proyectos de investigación y/o desarrollo de la investigación y no concluyo el plan de estudios hasta la culminación del ciclo académico en que mi compañero egrese, cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar con sus trámites administrativos que corresponden a los procedimientos y directivas que rige la Universidad Cesar Vallejo.
5. Que en caso no realice la matrícula en el siguiente semestre cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela de Ingeniería Civil para que continúe con el desarrollo de la investigación y/o trámites administrativos que corresponden a los procedimientos y directivas que rige la Universidad Cesar Vallejo, saben que dicha omisión de matrícula responde exclusivamente a temas de incapacidad médica debidamente sustentada que imposibilite la continuidad de los estudios, factor imprevisto y fortuito que permitirá que el alumno accidentado ceda la investigación y/o derecho de autor a su compañero a fin de no perjudicar su avance académico.
6. Que en caso no cuente con haber culminado todos los niveles de inglés y computación, me comprometo bajo responsabilidad de culminar los niveles restantes al ciclo matriculado; así como, de no aprobar los mismos y encontrándome ya con un trabajo de investigación (tesis) ya aperturado, cedo la investigación y/o derecho de autor a mi compañero a fin de no perjudicar su avance académico.
7. Que de presentarse cualquiera de los supuestos mencionados en los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 me comprometo a elaborar un nuevo proyecto de investigación, renunciando de modo expreso a los derechos de coautoría respecto al proyecto de investigación, no procediendo posteriormente algún tipo de reclamo o exigencia.
8. Declaro haber leído y habérselo informado de manera detallada los alcances íntegros del presente documento y sin haber primado vicio ni coacción a mi voluntad, firmo la presente en señal de conformidad y compromiso.

Nuevo Chimbote, de del 2011

  
Nombres y Apellidos: Jazmin Nicoll Aldane Cuazar

DNI N° 72017242



HUELLA DIGITAL

# DECLARACIÓN JURADA

Yo, Perez Chavez Luis Jonathan

estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo - Filial Chimbote, identificado(a) con DNI N° 71326667 y con domicilio en U.F.I.S. BELEN, RZ "N", LT "02" - NUEVO CHIMBOTE

## Declaro bajo juramento:

1. Que en caso desaprobe, inhabilite o reserve matrícula, la experiencia curricular de proyecto de investigación / desarrollo del proyecto de investigación, cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar con el desarrollo para el siguiente Semestre.
2. Que en caso desaprobe, inhabilite el curso de Prácticas Pre Profesionales I, II o reserve matrícula, cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar con el desarrollo de la investigación.
3. Que en caso de aprobar el curso de Metodología de la Investigación Científica y no concluyo el plan de estudios hasta la culminación del ciclo académico en que mi compañero egrese, cedo el derecho a los coautores del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar sus trámites administrativos que corresponden a los procedimientos y directivas que rige la Universidad Cesar Vallejo.
4. Que en caso de aprobar el curso de proyectos de investigación y/o desarrollo de la investigación y no concluyo el plan de estudios hasta la culminación del ciclo académico en que mi compañero egrese, cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela y al Área de Investigación, de tal modo que este pueda continuar con sus trámites administrativos que corresponden a los procedimientos y directivas que rige la Universidad Cesar Vallejo.
5. Que en caso no realice la matrícula en el siguiente semestre cedo el derecho al coautor del trabajo de investigación presentado ante Escuela de Ingeniería Civil para que continúe con el desarrollo de la investigación y/o trámites administrativos que corresponden a los procedimientos y directivas que rige la Universidad Cesar Vallejo, salvo que dicha omisión de matrícula responda exclusivamente a temas de incapacidad médica debidamente sustentada que imposibilite la continuidad de los estudios, factor imprevisto y fortuito que permitirá que el alumno accidentado ceda la investigación y/o derecho de autor a su compañero a fin de no perjudicar su avance académico.
6. Que en caso no cuente con haber culminado todos los niveles de inglés y computación, me comprometo bajo responsabilidad de culminar los niveles restantes al ciclo matriculado, así como, de no aprobar los mismos y encontrándome ya con un trabajo de investigación (tesis) ya aperturado, cedo la investigación y/o derecho de autor a mi compañero a fin de no perjudicar su avance académico.
7. Que de presentarse cualquiera de los supuestos mencionados en los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 me comprometo a elaborar un nuevo proyecto de investigación, renunciando de modo expreso a los derechos de coautoría respecto al proyecto de investigación, no procediendo posteriormente algún tipo de reclamo o exigencia.
8. Declaro haber leído y habérselo informado de manera detallada los alcances íntegros del presente documento y sin haber primado vicio ni coacción a mi voluntad, firmo la presente en señal de conformidad y compromiso.

Nuevo Chimbote, de Jul 2021

Nombres y Apellidos:

Luis Jonathan Perez Chavez

DNI N° 71326667



HUELLA DIGITAL

# **ANEXO VII**

## **Certificados de Calibración**

*Área de Metrología*  
*Laboratorio de Longitud*

**INFORME DE VERIFICACIÓN**  
**PT - IV - 032 - 2020**

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	265-2020	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>KAE INGENIERIA S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - ANCASH - SANTA - CHIMBOTE	
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO</b> (CAZUELA CASAGRANDE)	Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>Marca</b>	PERUTEST	
<b>Modelo</b>	PT-CC	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Número de Serie</b>	038	
<b>Código de Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Tipo de contador</b>	ANALÓGICO	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Ubicación</b>	NO INDICA	
<b>5. Fecha de Verificación</b>	2020-09-19	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2020-02-20

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



**INFORME DE VERIFICACIÓN**  
**PT - IV - 032 - 2020**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

**6. Método de Verificación**

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

**7. Lugar de Verificación**

En las instalaciones del cliente.

MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**8. Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	22.5 °C	22.6 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0470-2019
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1695-2019

**10. Observaciones**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.

(\*) Serie grabado en el instrumento





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

**PERUTEST S.A.C.**

**CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**

**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA**

**RUC N° 20602182721**

## **INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 032 - 2020**

*Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

### **11. Resultados**

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

#### **DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA**

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
52.10	150.01	125.20

#### **HERRAMIENTA DE RANURADO**

##### **EXTREMO CURVADO**

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

#### **DIMENSIONES DE LA COPA**

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
47.22	2.01	47.01

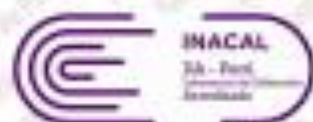


Fin del Documento



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Regist. N° LC-033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-384-2020

Página: 1 de 2

Expediente	: T 191-2020
Fecha de Emisión	: 2020-09-21
<b>1. Solicitante</b>	: <b>KAE INGENIERIA S.A.C.</b>
Dirección	: MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: <b>BALANZA</b>
Marca	: OHAUS
Modelo	: R21PE38ZH
Número de Serie	: B947537395
Alcance de Indicación	: 30 000 g
División de Escala de Verificación (e)	: 10 g
División de Escala Real (d)	: 1 g
Procedencia	: NO INDICA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2020-09-16

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a normativas vigentes.

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


### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.  
PASAJE FATIMA MZ. 11 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N°152631

PT-06/08 / Diciembre 2018 / Rev 02

Av. Los Angeles 857 - LIMA 42 - Tel. 292-5108

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

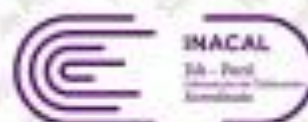
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Regist. N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-354-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19.6	19.7
Humedad Relativa	69.4	69.4

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-295-2019
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
ANILLO DE CERO	TEXA	ESCALA	NO TEXA
DECLINACIÓN LIBRE	TEXA	CURSOR	NO TEXA
PLATAFORMA	TEXA	SIST. DE TIRADA	NO TEXA
ISOLACIÓN	TEXA		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medidas N°	Carga L1*	Temp. (°C)		Carga L2*		
		19.6	19.7			
		19 000 g	19 000 g	19 000 g	19 000 g	19 000 g
1	15 000	0.8	-0.1	20 000	0.7	-0.3
2	15 000	0.8	-0.3	20 000	0.8	-0.4
3	15 000	0.8	-0.1	20 000	0.8	-0.3
4	14 999	0.8	-1.1	20 000	0.8	-0.6
5	15 000	0.8	-0.4	20 000	0.3	-0.9
6	15 000	0.8	-0.1	20 000	0.8	-0.3
7	15 000	0.7	-0.3	20 000	0.8	-1.0
8	15 000	0.8	-0.3	20 000	0.5	-1.1
9	14 999	0.3	-0.8	20 000	0.8	-1.0
10	15 000	0.5	0.0	20 000	0.5	-1.1
Desviación Máxima		1.1		1.2		
Error relativo perm. (e)		20 µg		30 µg		



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N°152631

PT-06708 | Diciembre 2016 | Rev 02

Av. Los Angeles 603 - LIMA 42 Tel. 292-5106

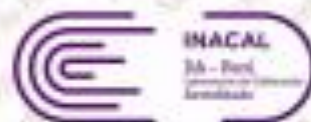
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



REG-0107-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-384-2020

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

## ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,7	19,7

Posición de la Carga	Determinación de $E_1$				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	AL (g)	Ea (g)	Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)
1	10	10	0,8	-0,1	10 000	10 000	0,7	-0,2	-0,1
2		10	0,8	0,0		9 999	0,8	-1,0	-1,0
3		10	0,8	-0,2		9 999	0,8	-1,2	-1,0
4		10	0,8	-0,1		10 000	0,8	-0,1	0,0
5		10	0,8	-0,8		10 000	0,8	-0,2	0,1
Error máximo permitido: $\pm$ 0,20 g									

(1) solo entre 0 y 10 g

## ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,7	19,7

Carga L (g)	EXCENTRISMO				DESCRIBIENDO				E emp (g)
	f (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)	
10,0	10	0,8	-0,1						10
20,0	20	0,8	0,0	0,1	20	0,8	-0,8	-0,3	10
500,0	500	0,8	-0,1	0,0	500	0,8	-0,1	0,0	10
2 000,0	2 000	0,8	-0,1	0,0	2 000	0,8	-0,2	-0,2	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,8	-0,3	5 000	0,7	-0,2	-0,1	10
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 001	0,9	1,2	1,3	20
10 000,0	10 000	0,7	-0,2	-0,1	10 000	0,6	-0,8	0,1	20
15 000,0	15 000	0,8	-0,1	0,0	15 000	0,8	-0,1	0,0	20
20 000,0	20 001	0,8	1,0	1,1	20 001	0,3	1,2	1,3	20
25 000,0	25 001	0,8	1,1	1,2	25 001	0,5	1,0	1,1	20
30 000,1	30 003	0,8	-0,8	-0,3	30 000	0,8	-0,8	-0,3	20

\* En g, solo máximos permitidos

## Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,42 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_{95} = 2 \sqrt{5,52 \times 10^{-7} \text{ g}^2 + 1,42 \times 10^{-3} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    A: Carga nominal    E: Error absoluto    E<sub>1</sub>: Error en una    E<sub>2</sub>: Error corregido

R: en g

FOLIO DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

PT-08.P08 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Angeles 603 - LIMA 42 - Tel: 292-5106

www.puntodeprecision.com - E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-383-2020

Página 1 de 3

Expediente	: T 191-2020
Fecha de Emisión	: 2020-09-21
<b>1. Solicitante</b>	: <b>KAE INGENIERIA S.A.C.</b>
Dirección	: MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: <b>BALANZA</b>
Marca	: OHAUS
Modelo	: SE602F
Número de Serie	: B528438327
Alcance de Indicación	: 600 g
División de Escala de Verificación (a)	: 0,01 g
División de Escala Real (d)	: 0,01 g
Procedencia	: NO INDICA
Identificación	: NO INDICA
Tipo	: ELECTRÓNICA
Ubicación	: LABORATORIO
Fecha de Calibración	: 2020-09-16

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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


### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de KAE INGENIERIA S.A.C.  
PASAJE FATIMA N2. Y1 LOTE. 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

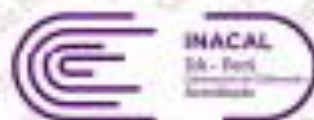


  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N°152631



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Reg. N° 001-2011

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-353-2020

Página 2 de 2

### 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19.7	19.8
Humedad Relativa	68.5	68.5

### 6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-295-2019

### 7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud E, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Peseaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


### 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	SI/NO	ESCALA	NO SI/NO
DECLARACIÓN LEÍDA	SI/NO	CURSOR	NO SI/NO
PLATAFORMA	SI/NO	SIST. DE TIRADA	NO SI/NO
LIBELACIÓN	SI/NO		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inici			Final		
	19.7	19.7		19.7	19.7	
	Carga L1 <sup>®</sup> 200.00 g			Carga L2 <sup>®</sup> 500.00 g		
	I (g)	AL (g)	E (g)	I (g)	AL (g)	E (g)
1	200.00	0.005	-0.001	500.00	0.007	-0.003
2	200.00	0.006	-0.002	500.00	0.008	-0.004
3	200.00	0.005	-0.011	500.00	0.003	-0.001
4	200.00	0.006	-0.011	500.00	0.006	-0.012
5	200.00	0.008	-0.004	500.00	0.008	-0.005
6	200.00	0.007	-0.003	500.00	0.008	-0.004
7	200.00	0.006	-0.002	500.00	0.006	-0.010
8	200.00	0.004	-0.015	500.00	0.003	-0.004
9	200.00	0.003	-0.009	500.00	0.006	-0.003
10	200.00	0.006	-0.011	500.00	0.004	-0.010
Diferencia Máxima			0.010	0.011		
Error máximo permitido: ±			0.03 g	± 0.03 g		



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Distribución de E <sub>1</sub>				Distribución del Error corregido											
	Carga nominal (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)							
										Temp. (°C)	Inicial	Final				
1	0,10	0,10	0,005	-0,003	203,00	0,007	-0,002	-0,003	-0,003							
Temp. (°C)										Inicial	Final					
2										0,10	0,006	-0,001	203,00	0,003	-0,008	-0,007
3										0,10	0,006	-0,001	203,00	0,005	-0,010	-0,008
4										0,10	0,006	-0,003	203,00	0,006	-0,003	0,000
5	0,10	0,006	-0,001	203,00	0,006	-0,001	0,000									
Error máximo permitido: e									0,03 g							

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRESCIENTES				DECRESCIENTES				e emp (g)
	f (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	Ea (g)	
0,100	0,10	0,006	-0,001						
0,200	0,20	0,005	0,000	0,001	0,20	0,008	-0,001	0,003	0,01
0,300	0,30	0,006	-0,003	-0,002	0,30	0,009	0,000	0,001	0,01
20,000	20,00	0,006	-0,001	0,000	20,00	0,003	0,000	0,003	0,01
30,000	30,00	0,001	-0,003	-0,001	30,00	0,008	-0,003	-0,002	0,01
100,000	100,01	0,005	0,010	0,011	100,01	0,004	0,011	0,012	0,02
150,000	150,01	0,003	0,013	0,013	150,01	0,004	0,011	0,012	0,02
200,000	200,01	0,005	0,010	0,011	200,01	0,008	0,010	0,011	0,02
400,000	400,01	0,004	0,010	0,011	400,01	0,003	0,010	0,013	0,03
600,001	600,01	0,004	0,010	0,011	600,01	0,003	0,011	0,012	0,03
800,001	800,01	0,005	0,009	0,010	800,01	0,005	0,009	0,010	0,03

(\*) e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,75 \times 10^{-4} \times R$$

**Incetidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{3,6 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 0,83 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    L: Carga incremental    E: Error incrementado    E<sub>1</sub>: Error de cero    E<sub>2</sub>: Error corregido

R: en g

PROB. DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 266 - 2020**

Página : 1 de 2

Expediente : T 191-2020  
Fecha de emisión : 2020-09-17

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -  
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : PERUTEST  
Modelo de Prensa : PG-120  
Serie de Prensa : 1054  
Capacidad de Prensa : 120000 kg  
Código de identificación : NO INDICA

Marca de indicador : HIGH WEIGHT  
Modelo de indicador : 315-XSP  
Serie de indicador : 0215451  
Código de identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC  
Modelo de Transductor : YB15  
Serie de Transductor : 1172  
Código de identificación : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración

PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
16 - SEPTIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	HELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20.3	20.3
Humedad %	72	73

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9909	9903	0,91	0,97	9905,9	0,95	0,06
20000	19802	19809	0,99	0,96	19805,1	0,98	-0,03
30000	29721	29713	0,93	0,96	29717,0	0,95	0,03
40000	39631	39618	0,92	0,95	39624,6	0,95	0,03
50000	49532	49546	0,94	0,91	49538,9	0,93	-0,03
60000	59427	59439	0,95	0,93	59433,3	0,95	-0,02
70000	69342	69339	0,94	0,94	69340,9	0,95	0,00

## NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = (A-B) / B * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$ Ecuación de ajuste :  $y = 1,0094x + 2,5038$ Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

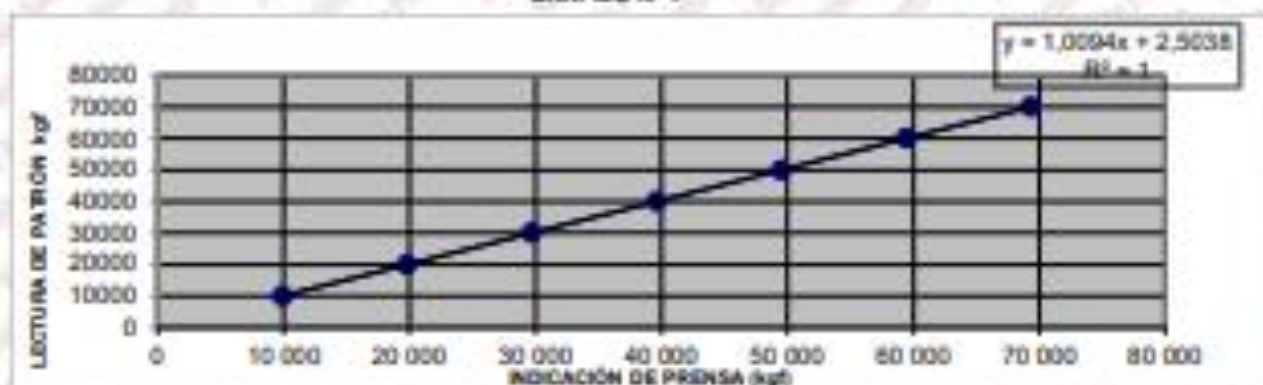
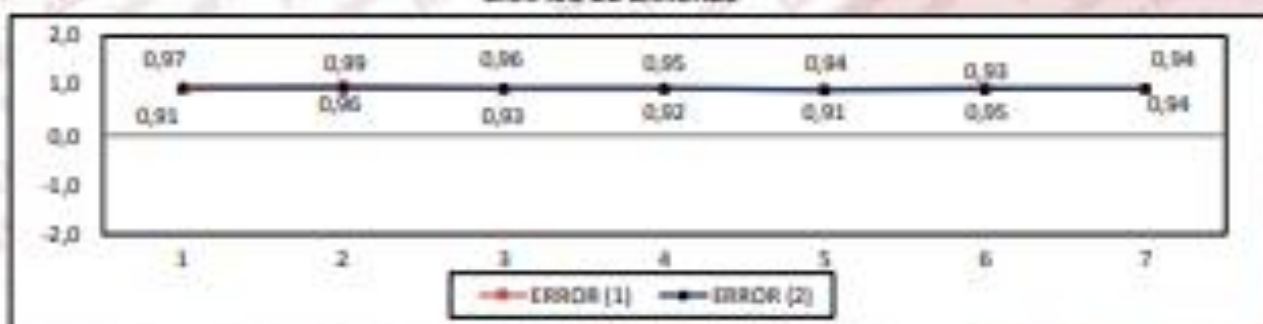


GRÁFICO DE ERRORES



FIR DEL DOCUMENTO

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

# **ANEXO VIII**

## **Plan Covid-19**



CHIMBOTE, 31 DE MAYO DEL 2020

## PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO

### I) DATOS:

- Razón social: Kae Ingeniería S.A.C.
- Ruc: 20603723903
- Dirección: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- N° Total de trabajadores con vínculo laboral: 1
- Representante legal: Herrera Lazaro Victor Alfonso, con documento de identidad DNI 42548534

### II) LUGAR DE TRABAJO:

- Oficinas: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- Y donde los servicios sean contratados.

### III) INTRODUCCIÓN:

Los coronavirus (CoV) son una familia de virus que causan enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV1). El nuevo coronavirus 2019 (SARS-CoV2) es un virus identificado como la causa de un brote de enfermedad respiratoria detectado por primera vez en Wuhan, China.

El 31 de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue informada por las autoridades sanitarias de China, de un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida que afectaba a personas vinculadas con un mercado de productos marinos y de venta de animales, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China.

El instituto de Virología de Wuhan identificó al agente etiológico que la OMS denomina COVID-19, y pudo sintetizar la prueba de RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa reversa en tiempo real), que se realiza en las secreciones de la vía aérea (nasales, faríngeas o traqueales) e identifica perfectamente los ácidos nucleicos del COVID-19. En Perú, el único laboratorio que realiza estas pruebas es el Instituto Nacional de Salud (INS) en Lima, y recientemente el gobierno ha autorizado a los laboratorios ROE y UNILABS su ejecución.

Posteriormente, se desarrolló otro ensayo que da resultados en 15 minutos, Prueba Rápida Covid-19 IgM/IgG, basado en la detección de los anticuerpos contra el COVID-19, la prueba se hace en sangre entera, suero o plasma. El test que mide anticuerpos dará positivo en personas que están atravesando la infección y que pueden contagiar, así como también quienes estuvieron infectados y ya se curaron. Sin embargo, la aparición de los anticuerpos requiere de 7 a 8 días después de la infección, es el llamado “PERIODO VENTANA” en el que test dará



falsos negativos.

La OMS declaró el brote de COVID-19 como una “Pandemia” el 11 de marzo del 2020. El Perú se declara en “Emergencia Sanitaria” a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19 a partir del 11 de marzo y en “Estado de Emergencia Nacional y Aislamiento Social Obligatorio” a partir del 16 de marzo.

Existen dos rutas principales de transmisión del agente etiológico SARS-CoV2: respiratoria y por contacto. Los droplets respiratorios son generados cuando una persona infectada tose o estornuda. Cualquier persona en contacto estrecho con alguien que presenta síntomas respiratorios está en riesgo de exposición a droplets potencialmente infecciosos. Los droplets se depositan en superficies donde el virus podría permanecer viable; así el entorno inmediato de un individuo infectado puede servir como una fuente de transmisión por contacto.

#### IV) OBJETIVO GENERAL:

El objetivo del Protocolo es definir los lineamientos de obligatorio cumplimiento a fin de proteger la salud de todas las personas vinculadas en la cadena de construcción, contratistas, servicios y actividades conexas frente al riesgo de contagio del COVID-19 proporcionando de esta forma, los medios para la continuidad de las operaciones.

#### V) NOMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19

El total de trabajadores de la empresa tenemos el siguiente:

N°	SEDE	PUESTO	APELLIDOS Y NOMBRES	TIPO DE CONTRATO	GRUPO DE RIESGO
1	CHIMBOTE	Técnico de Laboratorio de Suelo	HERRERA LAZARO DALI ENRIQUE NICOLAS	Trabajador	Bajo de exposición o de precaución

#### VI) ALCANCE:

Este documento es de cumplimiento obligatorio para todo el personal que desarrolle actividades en la ejecución de actividades de obras de construcción representadas por KAE INGENIERIA S.A.C. e incluye a proveedores y visitantes, en función a la normativa vigente en materia de salud de los trabajadores.

#### VII) REFERENCIAS LEGALES:

- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado, y sus modificatorias.
- Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y sus modificatorias.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y sus modificatorias.
- Ley N° 29414, Ley que establece los derechos de las personas usuarias de los servicios de salud.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificatorias.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Ley N° 29733, Ley de protección de datos personales y su modificatoria.



- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y modificatoria.
- Ley N° 30024, Ley que crea el Registro Nacional de Historias Clínicas Electrónicas y su modificatoria.
- Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Ley N° 30885, Ley que establece la conformación y el funcionamiento de las Redes Integradas de Salud (RIS).
- Decreto de Urgencia N° 025-2020, Dictan medidas urgentes y excepcionales destinadas a reforzar el Sistema de Vigilancia y Respuesta Sanitaria frente al COVID-19 en el territorio nacional.
- Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus (COVID-19) en el Territorio Nacional.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, Aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y modificatoria.
- Decreto Supremo N° 020-2014-SA, Aprueban Texto Único Ordenado de la Ley N° 29344, Ley Marco de Aseguramiento Universal en Salud.
- Decreto Supremo N° 012-2019-SA, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1302, Decreto Legislativo que optimiza el intercambio prestacional en salud en el sector público.
- Decreto Supremo N° 011-2019-TR, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción.
- Decreto Supremo N° 008-2020-SA, Decreto Supremo que declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 010-2020-TR, Decreto Supremo que desarrolla disposiciones para el Sector Privado, sobre el trabajo remoto previsto en el Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19 y sus precisiones, modificatorias y prórrogas.
- Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA, que aprueba los “Protocolos de exámenes médico ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad”.
- Resolución Ministerial N° 055-2020-TR, Aprueban el documento denominado “Guía para la prevención del Coronavirus en el ámbito laboral”,
- Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, Aprueban documento denominado: Especificación Técnica para la confección de mascarillas faciales textiles de uso comunitario
- Resolución Ministerial N° 193-2020-MINSA, Aprueban el Documento Técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú y su modificatoria.
- Resolución Ministerial N° 239-2020-MINSA, Aprueban el Documento Técnico “Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19”.



**VIII) DEFINICIONES:**

- a) **Actores del proceso edificatorio:** Para efectos de los presentes Lineamientos, los actores que intervienen como personas naturales o jurídicas, instituciones y entidades públicas o privadas, son los siguientes: el propietario, el promotor inmobiliario, los profesionales responsables del proyecto, las personas responsables de cualquier etapa del proceso constructivo, prestadores de servicios en lo que corresponda. Las referencias a constructor o contratistas son definidas por la Norma Técnica G.030 Derechos y Responsabilidades del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- b) **Aislamiento COVID-19:** Procedimiento por el cual una persona caso sospechoso, reactivo en la prueba rápida o positivo en la prueba PCR para COVID-19, se le restringe el desplazamiento en su vivienda o en hospitalización, por un periodo indefinido, hasta recibir la alta clínica.
- c) **Construcción:** Acción que comprende las obras de edificación nueva, de ampliación, reconstrucción, refacción, remodelación, acondicionamiento y/o puesta en valor, así como las obras de ingeniería. Dentro de estas actividades se incluye la instalación de sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación y/u obra de ingeniería. Para efectos de los presentes Lineamientos, se considera obra u obra de construcción a toda aquella en donde se construya una edificación o habilitación urbana.
- d) **Distanciamiento social:** Práctica de aumentar el espacio que separa a las personas y reducir la frecuencia de contacto, con el fin de reducir la transmisión de una enfermedad.
- e) **Higiene Respiratoria:** Práctica que consiste en taparse la boca o nariz con la mano al toser o estornudar con ayuda de un tapa boca y, de no ser posible, con la manga del antebrazo o la flexura interna del codo. Los pañuelos deben arrojarlos inmediatamente después de su uso, en el depósito/tacho implementado para tal fin.
- f) **Higiene de Manos:** Práctica que consiste en lavarse las manos a menudo con agua y jabón (o solución recomendada) para evitar la transmisión o el contacto con los virus, sobre todo después de toser, estornudar y sonarse.
- g) **Higiene Ambiental:** Práctica que consiste en mantener la limpieza de los lugares y superficies de trabajo con soluciones o productos desinfectantes.
- h) **Personal:** Para efectos de los presentes Lineamientos, se considera personal a todos los/las trabajadores/as, cualquiera sea su vínculo contractual, que intervienen en la obra de construcción.
- i) **Sintomatología COVID-19:** Signos y síntomas relacionados al diagnóstico de COVID-19, tales como: sensación de alza térmica o fiebre, dolor de garganta, tos seca, congestión nasal o rinorrea (secreción nasal), puede haber anosmia (pérdida del olfato), disgeusia (pérdida del gusto), dolor abdominal, náuseas y diarrea; en los casos moderados a graves puede presentarse falta de aire o dificultad para respirar, desorientación o confusión, dolor en el pecho, coloración azul en los labios (cianosis), entre otros.



- j) **Aislamiento domiciliario:** Procedimiento por el cual una persona con síntomas (caso) restringe el desplazamiento por fuera de su vivienda por 14 días a partir de la fecha de inicio de los síntomas.
  - k) **Aspersión:** Esparcir mediante equipos especiales, soluciones líquidas en gotas muy pequeñas. Labor que se efectúa utilizando generalmente bombas de mochila o rociadores de mano.
  - l) **Caso Confirmado:** Una persona con una confirmación de laboratorio (Laboratorio autorizado por el Minsa) de infección por COVID-19, independientemente de los signos y síntomas clínicos.
  - m) **Caso Descartado:** Paciente que tiene un resultado negativo de laboratorio (Autorizado por el Minsa) para COVID-19.
  - n) **Caso Leve:** Toda persona con infección respiratoria aguda que tiene al menos dos signos o síntomas de los siguientes: Tos, malestar general, dolor de garganta, y/o dolor de cabeza.
  - o) **Caso Sospechoso:** Personal o persona tercera que cumpla con algunas de las siguientes situaciones:
    - Fiebre mayor a 37.5°, sensación de falta de aire, malestar general, dolor de cabeza, respiración rápida, tos seca, y otros sugeridos por las organizaciones pertinentes.
    - Historia de viaje o de permanencia en un país con transmisión activa al virus en los 14 días previos al inicio de síntomas.
  - p) **Estado de Emergencia:** El estado de emergencia o de excepción, es uno de los regímenes de excepción que puede dictar el gobierno de un país en situaciones excepcionales como el caso de una pandemia.
  - q) **Coronavirus:** Extensa familia de virus que generalmente causa infecciones respiratorias. Estas infecciones pueden ir desde un resfriado común hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). El coronavirus descubierto recientemente causa la enfermedad COVID-19.
  - r) **COVID-19:** Enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente, que aún no cuenta con vacuna, ni un determinado tratamiento para su cura.
  - s) **Equipo de protección personal (EPP):** Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.
- IX) **IDENTIFICACIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA COVID-19 PREVIO AL INGRESO AL CENTRO DE TRABAJO – OFICINA Y OBRAS**
- El personal encargado (técnico médico) aplicará la encuesta epidemiológica y toma de temperatura en los siguientes escenarios:
- Actores del proceso edificatorio:

Durante la jornada diaria por el servicio prestado de actividades en la obra de construcción, un mínimo de dos veces

- Transporte de materiales y proveedores de servicio:  
En los puntos de ingreso y salida de las obras de construcción, durante la jornada diaria por el servicio prestado de las actividades.

El personal encargado (técnico médico) realiza las pruebas de laboratorio (de acuerdo a disponibilidad) en los siguientes escenarios:

- a) Prueba Rápida COVID-19 IgM/IgG en la red de clínicas o de entidades de salud del estado que corresponda:
  - A todos los colaboradores que se incorporen al centro laboral o luego del estado de aislamiento social.
  - A todos los colaboradores que se han incorporado, siete días después de la primera prueba con resultado negativo.
  - A todos los colaboradores que han sido referidos a un centro de salud externo y deban retornar al centro de labores, durante o luego del estado de aislamiento social.
  - A todos los colaboradores con sintomatología respiratoria aguda durante su permanencia en los centros laborales.
  - A todos los colaboradores catalogados como CASO SOSPECHOSO durante su permanencia en los centros laborales.
  - A los contactos de un CASO CONFIRMADO.
- b) Prueba molecular RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa- transcriptasa reversa en tiempo real) involucra la toma de muestra en ciudad o en la unidad, su transporte en cadena de frío y procesamiento especializado en el laboratorio a convenir:
  - En casos con prueba rápida negativa: caso moderado/grave, caso leve con factores de riesgo y personal de salud.
  - A solicitud del área encargada.

El COVID-19 es una enfermedad de notificación obligatoria para todos los establecimientos de salud públicos y privados del país.

- La notificación e investigación epidemiológica será realizada por personal de salud de la IPRESS notificante, según lo dispuesto en la “Directiva Sanitaria para la vigilancia epidemiológica de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en el Perú” aprobada por RM N° 145-2020-MINSA.

## **X) MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FASE DE EJECUCIÓN Y FASE DE CIERRE A SER IMPLEMENTADAS POR LOS ACTORES DE PROCESO EDIFICATORIO:**

### **Implementación de acciones en la zona de CONTROL PREVIO**

- a) Identificar el personal con factores de riesgo a través de una evaluación médica, y brindarles un tratamiento diferenciado, procurando el mínimo riesgo de exposición.
- b) Comprobar la ausencia de sintomatología COVID-19 y contactos previos de primer grado, en la evaluación de descarte por medio del control de temperatura corporal y

pulsioximetría.

- c) Disponer de un termómetro laser o infrarrojo que permita medir la temperatura corporal de cada trabajador. Se debe realizar el control de temperatura previo a la entrada en la instalación y al finalizar la jornada laboral, la cual debe ser menor de 38°C.
- d) Cumplir con las medidas de prevención brindadas por el encargado en obra para el acceso a la obra y la entrada a los vestuarios, según lo indicado de manera escalonada, estableciendo turnos para que se mantenga la distancia de seguridad y el uso del 50% de aforo de las áreas; así como el establecimiento de horarios y zonas específicas, y el personal para la recepción de materiales o mercancías.

### **Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE DESINFECCIÓN**

Implementar una zona de desinfección en la obra, equipada adecuadamente (microaspersores u otros similares, equipos portátiles, etc., mobiliario para insumos de desinfección y de protección personal, etc.). La zona debe estar dotada de agua, jabón o solución recomendada, que permitan cumplir esa función y validadas por la autoridad competente.

### **Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE VESTUARIOS**

- a) Facilitar mascarillas que cumplan como mínimo con las especificaciones técnicas indicadas en la Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, y guantes de látex a todo el personal, los cuales deben renovarse periódicamente. Esta implementación es independiente de los otros elementos de seguridad que deben ser proporcionados al personal para la seguridad en sus labores o funciones.
- b) Limitar el ingreso a vestuarios/baños/duchas a grupos, dependiendo del tamaño del área destinada para dichos efectos, evitando que la distancia entre personas al interior del lugar sea inferior a 1.50 metros.
- c) Gestionar según corresponda en cada obra el uso, cambio, desinfección o desecho de los equipos de protección personal.

### **Implementación de acciones en la ZONA DE TRABAJO**

- a) Mantener la renovación de aire suficiente en los espacios de trabajo cerrados o ambientes de ventilación limitada, siempre que sea posible, sea de forma natural o forzada e incrementar la limpieza de filtros, o implementar otras medidas que garanticen una adecuada ventilación.
- b) Realizar la limpieza y desinfección diaria de las herramientas de trabajo, equipos, y materiales que sean de uso compartido. La limpieza debe estar a cargo del personal designado para esta labor y se debe realizar obligatoriamente una vez terminada la jornada de trabajo.
- c) Garantizar el stock y la reposición oportuna de los productos de limpieza y de equipos de protección, para evitar su desabastecimiento.



- d) Usar para las actividades de limpieza guantes de vinilo/ acrilonitrilo. En caso de uso de guantes de látex, se recomienda que sea sobre un guante de algodón.
- e) Desinfectar al final de la jornada en profundidad las áreas comunes: mesas, interruptores, mandos, tiradores, entre otros, así como vehículos tras cada uso, especialmente tiradores, palanca de cambio, volante, etc., utilizando alcohol al 70% u otros desinfectantes, de acuerdo con las indicaciones de la autoridad sanitaria.

**Supervisar constantemente el cumplimiento de la higiene respiratoria, de manos y ambiental.**



**XI) PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS DE PREVENCIÓN DEL COVID-19:**

Los presentes lineamientos se aplican en las diferentes etapas del servicio brindado en las actividades que se desarrollan en la construcción de obras, con la finalidad de minimizar el contacto social, se están implementando una serie de medidas y procedimientos obligatorios de control, a la totalidad del personal.

- **LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:** Se realizará en todos los ambientes de la empresa, herramientas, útiles de escritorio entre otros para que puedan estar libres del COVID-19.
  - a. Aumentar la circulación del aire en todos los espacios de forma obligatoria para tener los ambientes ventilados, en cada área de operación. Las puertas y mamparas de ingreso, y oficinas estarán abiertas a fin que las personas tengan contacto con la menor cantidad de superficies posibles.
  - b. Se debe realizar la desinfección y limpieza en todas las superficies, para estos efectos se deberá aplicar la Guía para Limpieza y Desinfección de manos y



superficies aprobada por Resolución Directoral N° 003-2020-INACAL/DN del 6 de Abril de 2020, u otra norma reconocida.

- c. Al utilizar productos químicos se requiere tener toda la ventilación posible, para poder proteger la salud del colaborador.
- d. Cuando se utilicen productos químicos para la limpieza, se deberá mantener la instalación ventilada abriendo puertas y ventanas, si ello es factible, a fin de proteger la salud del personal.
- e. Se dará una mayor prioridad a los espacios o superficies de mayor tránsito como son los siguientes: Inodoros, llaves de agua, mesa, interruptores de luz, puertas y todo aquello que se tenga una alta manipulación.
- f. El técnico de laboratorio/Responsable Oficina, deberá supervisar que se cumpla el siguiente lineamiento previo al inicio de labores y observará la frecuencia con la que se realiza la limpieza y desinfección en el contexto de la emergencia sanitaria.
- g. Los residuos derivados de las tareas de limpieza y desinfección, tales como elementos y utensilios de limpieza y los EPP desechables, se deberán guardar en bolsas dobles, plásticas y resistentes, así como deberán ser entregados al servicio de recolección de residuos de la municipalidad a través del complejo.

#### - **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).**

Se debe considerar de forma obligatoria el uso de los siguientes EPPS al realizar trabajos de limpieza y desinfección:

- Mascarilla / Cubreboca
- Guantes de látex (Manga larga)
- Lentes de seguridad
- Zapatos de seguridad
- Ropa de trabajo

El personal antes de realizar la acción de limpieza se deberá lavar y al finalizar de igual forma, siguiendo los siguientes pasos:

- Lavarse las manos con agua y Jabón por 20 segundos.
- Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca con las manos sin lavar.
- Para el retiro de los EPPS, se debe evitar tocar con las manos desnudas la cara externa (contaminada) de guantes y mascarilla.

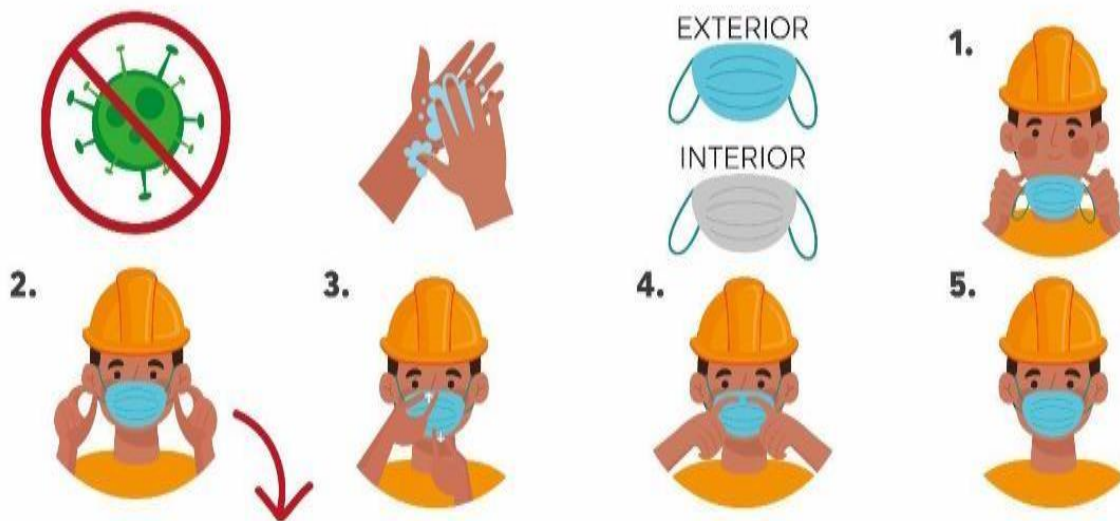


# CUBREBOCA

- Evita la salpicadura de las gotitas de saliva que se producen al hablar, toser o estornudar.
- No se ajustan herméticamente al rostro.

## ¿Cuál es la manera correcta de utilizar un cubreboca?

- Antes de colocártelo y después de quitártelo deberás **lavarte las manos con agua y jabón**.
- Debes de **coverte siempre la nariz y la boca**.
- **Ajústalo a tu cara** para reducir al mínimo la separación entre el cubreboca y tu rostro.
- **Evita tocar la parte interna** del cubreboca.
- No lo toques mientras lo traigas puesto.
- Aún cuando uses un cubreboca, se recomienda taparse la boca con un pañuelo o con el ángulo interno del codo al toser/estornudar.
- No lo uses en el cuello o mentón.
- Lava el cubreboca con agua y jabón.
- Mientras no lo uses, cuélgalo en un lugar seco o dentro de una bolsa de papel. No lo guardes en el bolsillo ni en bolsa plástica.



## ASÍ DEBES SUJETAR EL ELÁSTICO



Quando no tienes gripe el cubreboca puede usarse por más de un día o de forma intermitente, es decir, cuando vas en transporte público o cuando el espacio es muy congestionado. Recuerda que no debe ser usado cuando esté húmedo o sucio.

- **INGRESO Y SALIDA DE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA:**

**Obligaciones de los trabajadores de la empresa**

- a. Al ingreso de los trabajadores deberán desinfectar de forma independiente, las suelas del calzado con el que asistan a las instalaciones, dicha desinfección se llevará a cabo en un tapete con lejía. También deberán pasar por un punto de desinfección de manos, con alcohol en gel, ubicado en la entrada, y tomar una mascarilla de seguridad si no lo contara.

## PEDILUVIO DESINFECTANTE

REALIZA ESTA ACCIÓN AL ENTRAR Y SALIR

**1** SACUDE  
EL POLVO



**2** COLOCA LOS PIES POR  
UN MOMENTO



**3** SACÚDETE, LIMPIA



ESTA ES LA MEJOR MANERA DE PREVENIR EL CONTAGIO DE VIRUS  
**¡CÚIDEMONOS JUNTOS!**

- b. Al entrar no se hará control de marcaciones de entrada, salida, ni refrigerio. Se anotará por parte del responsable, si fuera el caso, en una hoja de asistencia la hora de llegada y salida, evitando el contacto de los trabajadores.
- c. Se realizará un control de temperatura corporal infrarrojo a todos los colaboradores con una frecuencia diaria y según el tipo de riesgo que pueda

tener el colaborador. Solo podrán ingresar si su temperatura corporal no excede a los 37.5°C.

- d. La medición de temperatura debe realizarse por lo menos dos veces al día (Ingreso y Salida y de los trabajadores), la información obtenida debe de ser registrada para su control.
- e. Portar mascarilla y lentes claros para ser identificado en cualquier momento y deberá respetarse el distanciamiento social de “1,5 metros” entre cada persona.
- f. El personal al ingresar a las instalaciones para ejercer sus labores deberá contar con los siguientes EPPS de forma obligatorias
  - Mascarilla quirúrgico (triple capa)
  - Zapato de seguridad
  - Lentes anti-empañó
  - Polo manga larga
  - Guantes
  - Pantalón
- g. Respetar los horarios designados de la empresa (8:00 am a 16:00 pm) en el taller, así como el teletrabajo y calendario para la oficina, definido por el empleador.
- h. Para las zonas comunes:
  - Servicios higiénicos
    - ✓ Máximo aforo de 1 persona.
    - ✓ Se desinfectará una vez utilizado.
    - ✓ En el caso de la obligatoriedad de esperar en el anexo, se mantendrá la distancia de seguridad de 1,5 metros.

#### **Obligaciones de los Visitantes:**

Todo personal que visite las instalaciones de la empresa (visitas), deberán:

- Portar un fotocheck de manera visible de acuerdo con la función que va a elaborar.
- Deben pasar un control de temperatura corporal. Si su temperatura es mayor a 37.5°C no se le permite el ingreso en ninguna circunstancia.
- Portar mascarillas y llevar el cabello recogido.
- Pasar por los puntos de desinfección antes mencionados.
- Guardar las distancias de 1,5 metros con cualquier persona.

#### **- IDENTIFICACIÓN DE TRABAJADORES EN RIESGO:**

Los factores de riesgo individual asociados al desarrollo de complicaciones



relacionadas con el COVID-19, obligarán al personal a mantener la cuarentena domiciliaria hasta el término de la emergencia sanitaria según el decreto N°008-2020-SA.

- Edad mayor a 60 años
- Hipertensión arterial
- Enfermedades cardiovasculares
- Cáncer
- Diabetes Mellitus
- Obesidad con IMC de 30 a más
- Asma
- Enfermedad respiratoria
- Insuficiencia renal crónica
- Enfermedad o tratamiento inmunosupresor

- **LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS:**

En las instalaciones de la empresa se deberán contar con gel anti-bacterial ubicados en varios espacios de acceso común al personal, y deben tener su correspondiente señalización.

- Productos para utilizar: Jabón anti-bacterial y alcohol gel de forma obligatoria
- Carteles informativos reforzando estas medidas sanitarias para prevenir el contagio y propagación del COVID-19.

El lavado de manos deberá de tener una duración mínima de 20 segundos con agua y jabón.



## Saber cómo lavarse bien las manos es muy importante

Mantener una buena higiene de manos es esencial para evitar el contagio de enfermedades como el COVID-19. En esta coyuntura es recomendable lavarse las manos por lo menos cada hora, y en periodos de 20 segundos usando agua y jabón, pero en caso no cuentes con ellos puedes usar gel antiséptico.

### ¿Cómo lavarse las manos con agua y jabón correctamente? Durante 20 segundos deberás...



1 Aplicar agua y jabón



2 Lavarte las palmas



3 Lavarte entre los dedos



4 Lavarte los pulgares



5 Lavarte el dorso



6 Lavarte las muñecas

### ¿Cuándo y cómo usar el gel antiséptico?

Si no tienes a tu alcance agua y jabón, se puede usar desinfectante en gel que contenga entre 60 y 95% de alcohol, y aplicarlo de la siguiente manera:



1 Aplicar el producto en la palma de una mano



2 Frotarse las manos entre sí



3 Frota tus manos por 20 segundos o hasta que se absorba todo el producto

### Precauciones con el uso del gel antiséptico con contenido de alcohol:

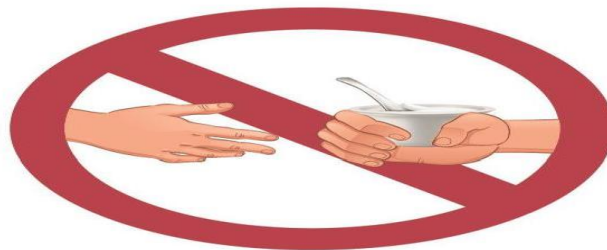


- El alcohol en gel sigue siendo alcohol, tan **inflamable** como su versión líquida, pero más pegajosa.
- Si te lo aplicas, mantente alejado de cualquier fuente de calor o llama viva. Tampoco debes encender un cigarrillo, o usar la hornalla de la cocina.
- Por eso, si estamos en nuestras casas, podemos evitar su uso y elegir agua y jabón para la higiene.

- **SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO:**

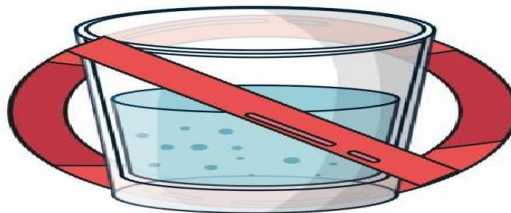
- El trabajador de la empresa deberá contar con sus EPPS y herramientas propias relacionadas a su labor.
- Contarán con gel o jabón anti-bacterial para la desinfección de sus manos y deberán fomentar el lavado correcto y frecuentemente.
- Realizará la limpieza con mayor frecuencia en las herramientas de trabajos manuales, equipos eléctricos y otros que sean de uso compartido.
- Distanciamiento obligatorio de 1,5 metros y si no contara el espacio suficiente para hacerlo, deberá tomar 10 minutos después de cada hora de trabajo.
- El código de vestimenta será casual, privilegiándose el uso de zapatillas para el personal de oficina, que facilite el acceso por las escaleras.
- Se establece un aforo de dos personas para el ingreso al comedor (almacén) para consumir sus alimentos (40 minutos de rango de tiempo) para que no se genere aglomeración y después de su uso se deberá limpiar con agua y lejía generando fricción en las superficies para que pueda estar limpio. Está prohibido compartir comida y menaje.

**NO  
COMPARTIR COMIDA**



**EVITEMOS LA CONTAMINACIÓN  
CRUZADA POR MANOS Y SALIVA**

**PROHIBIDO  
BEBER DEL  
MISMO VASO**



**Cuidate y evita contagios  
por el CORONAVIRUS**



- Todas las herramientas deben estar marcadas y personalizadas para que otro trabajador no utilice la herramienta de su compañero de trabajo.
- Para el ingreso a los vestidores se deberá realizar de forma ordenada (1 por persona) y la ropa deberá ser colocada en los casilleros de cada uno que deben de ser limpiados a diario. El tiempo será de 5 minutos y después de usar el vestidor, cada trabajador deberá limpiar la superficie utilizada con agua y lejía para que el siguiente colaborador pueda ingresar.
- Para efectos de la desinfección, se puede utilizar hipoclorito de sodio al 5-6% de uso doméstico o cloro, diluido en agua; o liquido desinfectante en base a lejía o alcohol etílico al 70% aplicados con un paño limpio, extremándose las medidas de protección a agentes químicos.
- Se evitarán las siguientes mezclas de productos de limpieza.

## MEZCLAS PELIGROSAS DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

### ¿SABÍAS QUE...?

Algunas mezclas de productos de limpieza son muy peligrosas para la salud de tu familia.



	LEJÍA	+		ALCOHOL EN GEL	=	CLOROFORMO Y ÁCIDO MURIÁTICO
	LEJÍA	+		AMONÍACO	=	VAPORES TÓXICOS
	LEJÍA	+		VINAGRE	=	VAPORES TÓXICOS
	LEJÍA	+		PRODUCTOS DE LIMPIEZA Limpiacristales, limpiadores para el inodoro o lavavajillas	=	GAS CLORO
	AGUA OXIGENADA	+		VINAGRE	=	ÁCIDO PERACÉTICO

Mezclar distintos productos de limpieza puede terminar en una solución incierta que puede ser peligrosa.



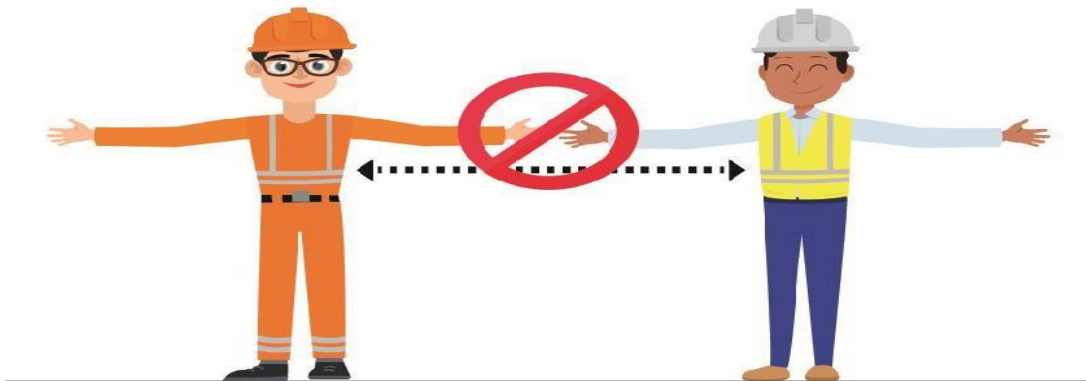
- **CAPACITACIÓN:**

El personal responsable, deberá dar una capacitación diariamente sobre medidas preventivas generales:

- En todo momento el capacitador deberá portar su kit de protección al igual que los colaboradores.
- Se evitará el contacto directo con otros trabajadores o personas que se encuentren en las instalaciones.
- Se Mantendrá por lo menos 1,5 metros entre persona y persona, así como se evitará compartir pertenencias personales.



Distancia  
social = doble  
distancia



Recuerda mantener la distancia social mayor a **1.5 metros**

- El estornudo o tos se deberá llavear a cabo cubriéndose la boca con un pañuelo de papel e inmediatamente se tirará a la basura, en el caso de no disponer de uno taparse con la manga interior de la camisa, tapándose la boca y nariz.



- El lavado de manos será frecuente, con agua y jabón, durante 20 segundos.
- Se evitará tocar la cara, ojos, nariz y boca con las manos sin lavar previamente.



- En el caso que un trabajador presente síntomas de COVID-19, se brinda los números de orientación habilitados por el Estado, para realizar los descartes médicos correspondientes.
- De ser Diagnosticado con COVID-19 debe informar inmediatamente a su empleador, de tal forma que se pueda rastrear a otras personas infectadas.



**¿A QUIÉN LLAMAR?**  
Si presentas algún síntoma de coronavirus, marca

<b>SAMU</b>	106
<b>MINSA</b>	113  952 842 623
	<a href="mailto:infosalud@minsa.gob.pe">infosalud@minsa.gob.pe</a>
<b>DIRIS</b>	937 412 575
<b>EsSalud</b>	01-411-8000 opción 10
	107

Serán atendidos en sus domicilios por personal capacitado. NO SALIR DE CASA.

**XII) PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA LA REINCORPORACIÓN: (Según D.S. 239-2020 pg. 20)**

Se establece el proceso de reincorporación al trabajo orientado a los trabajadores que cuentan con alta epidemiológica COVID-19. En casos leves, se reincorpora 14 días calendario después de haber iniciado el aislamiento domiciliario. En casos moderados o severos, 14 días calendario después de la alta clínica. Este periodo podría variar según las evidencias que se tenga posible

El personal que se incorpora al trabajo debe evaluarse para ver la posibilidad de realizar trabajo remoto como primera opción. De ser necesario su trabajo de manera presencial, debe usar mascarilla o el equipo de protección respiratoria según su puesto de trabajo, durante su jornada laboral, además recibe monitoreo de sintomatología COVID-19 por 14 días calendario y se le ubica en un lugar de trabajo no hacinado.



**XIII) PRESUPUESTO Y PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS:**

Por colaborador "En Obra"						
ítem	Descripción	Cantidad	Duración	días hábiles	P.U	Total
1	Mascarilla quirúrgica (triple capa)	20	Diario	20	S/5.00	S/100.00
2	Lentes Anti-Empaño	2	trimestral		S/12.00	S/24.00
3	Polo manga larga	2	Semestral		S/10.00	S/20.00
4	Pantalón	2	Semestral		S/16.00	S/32.00
5	Guantes deplama latex	3	Trimestral		S/6.00	S/18.00
6	Zapato de seguridad	1	Semestral		S/60.00	S/60.00
Total						S/254.00

Por colaborador "En Oficina"						
ítem	Descripción	Cantidad	Duración	días hábiles	P.U	Total
1	Mascarilla quirúrgica (triple capa)	1	Diario	12	S/5.00	S/60.00
2	Lentes Anti-Empaño	2	trimestral		S/13.00	S/26.00
3	Guantes quirúrgicos	1	Semestral	12	S/1.00	S/1.00
Total						S/87.00

Productos Químicos y temperatura						
ítem	Descripción	Cantidad	Uso	días hábiles	P.U	Total
1	Medidor de temperatura infrarrojo	1	Diario	365	S/380.00	S/380.00
2	Gel antibacterial	2 galones	Diario	15	S/79.00	S/158.00
3	Jabón líquido antibacterial	2 galones	Diario	15	S/40.00	S/80.00
4	Lejía	2 galones	Diario	15	S/40.00	S/80.00
5	Alcohol	2 litros	Diario	15	S/25.00	S/50.00
Total						S/748.00

Todas las descripciones de los productos serán entregado a los colaboradores de la empresa, para poder mitigar la propagación de COVID-19 y se encuentren en un lugar seguro.



**XIV) RESPONSABILIDADES DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN:**

- Obra: Sera responsabilidad de cumplir el protocolo e indicaciones por parte del “Técnico de Laboratorio”
- Oficina: Sera responsabilidad de cumplir el protocolo e indicaciones por parte del área “Técnico de laboratorio”
- El uso permanente de mascarillas, el distanciamiento social reglamentario y el aseo frecuente y la desinfección de manos con alcohol en gel son obligatorios en todo momento.





XV) ANEXOS.

- Anexo 1 “Declaración Jurada del Colaborador”

**“Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres  
y hombre” “Año de la universalización de la salud”**

### ANEXO 1

#### Declaración Jurada del Colaborador

Datos del personal

Declaro bajo juramento que los datos de todas las personas incluidas en este documento son verídicos y que al momento de suscribir la presente NO manifiestan síntomas relacionados al CORONAVIRUS (COVID-19). Asimismo, declaro conocer que EMPRESA REPRESENTANTE podrá emplear la información proporcionada para los fines de control empresarial relacionados a la prevención de riesgos, seguridad y salud en el trabajo, conforme a lo establecido en la Ley de Protección de datos Personales y las estipulaciones de mi contrato de trabajo.

Chimbote, 31 de Mayo del 2020

  
  
KAE Ingeniería  
Ing. Victor Alfonso Herrera Lázaro  
GERENTE GENERAL



Huella digital

“Según la declaración jurada del MTC y protocolo”



## ANEXO 2

### “LISTA DE VERIFICACION DE SINTOMATOLOGIA Y ANTECEDENTES PERSONALES COVID-19”

#### 1. Datos generales.

- Tipo de documento: DNI ( ) Carnet de extranjería ( ) Otro ( ) Especifique:

.....  
• Número de documento: ..... Edad: .....

• Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )

• Puesto de trabajo: .....

• Apellidos y nombres completos: .....

• Nacionalidad: Peruana ( ) Otro ( ): .....

• Departameneto de residencia: .....

• Provincia de residencia: .....

• Distrito de residencia: .....

• Dirección de residencia: .....

• Correo Electrónico: .....

• Número de Teléfono Celular: .....

• Datos de Familiar de Contacto: .....

• Número de Teléfono Celular de Familiar: .....

#### 2. Preguntas de evaluación

##### I. ¿Qué síntomas presenta?

- Fiebre
- Dificultad para respirar
- Tos seca o productiva
- Dolor de garganta
- Congestión nasal
- Fatiga
- Dolor de músculos y/o articulaciones



- Dolor de cabeza
- Escalofríos
- Náuseas o vómitos
- Diarrea

Fecha de inicio de síntomas: ...../ ...../ .....

II. ¿En los últimos 14 días ha tenido contacto con personas con diagnóstico confirmado de Coronavirus?

SI ( ) No ( )

Si ha marcado "SI", marque las que correspondan:

Entorno familiar ( ) Entorno laboral ( ) Entorno de salud ( )

III. ¿Ha viajado fuera del país o zonas de Perú con casos confirmados de COVID- 19? ¿En los últimos 14 días?

SI ( ) No ( )

País que ha visitado: .....

Fecha de retorno al país: ...../ ...../ .....

IV. ¿En los últimos 14 días se desplazó a diferentes distritos, distintos a su lugar de residencia?

Sí ( ) No ( )

Si ha marcado "SI", ¿Que distritos visitó?:

.....

V. ¿Padece o padeció alguna de las siguientes enfermedades o condiciones?

Embarazo/puerperio ( )

Estados de inmunosupresión o tratamiento Inmunosupresor ( )

Cáncer ( )

Personal de salud ( )

Edad mayor de 65 años ( )

Hipertensión arterial no controlada ( )

Enfermedades cardiovasculares graves ( )

Diabetes mellitus ( )

Asma moderada o grave ( )

Enfermedad pulmonar crónica ( )

Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis ( )

Obesidad con IMC de 40 a más ( )

Otros ( )





VI. En la casa donde habita tiene los siguientes grupos de riesgo:

Edad mayor de 65 años ( )

Niño ( )

Gestante ( )

Familiar con enfermedad crónica ( )

Hipertensión arterial no controlada ( )

Diabetes mellitus ( )

Enfermedades cardiovasculares graves ( )

Asma moderada o grave ( )

Enfermedad pulmonar crónica ( )

Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis ( )

Cáncer ( )

Obesidad con IMC de 40 a más ( )

Estados de inmunosupresión o tratamiento Inmunosupresor ( )

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS, EXPRESAN LA VERDAD.

Y de acuerdo a la Ley General de Salud doy consentimiento para que la información brindada sea usada para la vigilancia epidemiológica COVID -19,

Nombres y apellidos: .....

DNI: .....

Firma: .....



EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PUESTOS DE TRABAJO CON RIESGO A EXPOSICIÓN A COVID-19, SEGÚN NIVEL DE RIESGO		NIVEL DE RIESGO DE PUESTO DE TRABAJO			
		RIESGO BAJO DE EXPOSICIÓN	RIESGO MEDIANO DE EXPOSICIÓN	RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN	RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN
Esta relación de equipos de protección personal es la mínima obligatoria para el puesto de trabajo, además, el servicio de seguridad y salud en el trabajo deberá realizar una evaluación de riesgos para determinar si se requieren otros equipos de protección personal adicionales. Asimismo, las mascarillas, los respiradores N95 quirúrgicos, los guantes y trajes para protección biológica, deberán cumplir normativas asociadas a protección biológica, y la certificación correspondiente.	Mascarilla Quirúrgica	✓	✓		
	Respirador N95 Quirúrgico			✓	✓
	Careta Facial				✓
	Gafas de Protección			✓	✓
	Guantes para Protección Biológica			✓	✓
	Traje para Protección Biológica			✓*	✓
	Botas para Protección Biológica				✓

✓ Corresponde a USO OBLIGATORIO

✓\* Corresponde a USO DE DELANTAL O BATA



**Ficha de sintomatología COVID-19**

**Para Regreso al Trabajo**

**Declaración Jurada**

He recibido explicación del objetivo de esta evaluación y me comprometo a responder con la verdad.

Empresa o Entidad Pública: KAE INGENIERIA S.A.C

RUC: 20603723903

Apellidos y Nombres: .....

DNI: .....

Área de trabajo: .....

Dirección: .....

Número de Teléfono Celular: .....

En los últimos 14 días calendario ha tenido alguno de los síntomas:

- I. Sensación de alza térmica o fiebre Sí ( ) No ( )
- II. Tos, estornudos o dificultad para respirar Sí ( ) No ( )
- III. Expectoración o flema amarilla o verdosa Sí ( ) No ( )
- IV. Contacto con persona(s) con un caso confirmado de COVID-19 Sí ( ) No ( )
- V. Está tomando alguna medicación Sí ( ) No ( ) detallar cuál o cuáles:

.....

Todos los datos expresados en esta ficha constituyen declaración jurada de mi parte. He sido informado que de omitir o falsear información puedo perjudicar la salud de mis compañeros y la propia, lo cual, de constituir una falta grave a la salud pública, asumo las consecuencias.

Fecha ..... / ..... / .....

Firma .....