



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Producción de ladrillo cerámico utilizando tierras agotadas provenientes de la refinación de aceite de pescado de la empresa DSM Marine Lipids

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Chero Paz, Brenda Marylin (orcid.org/0000-0003-2215-9138)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario (orcid.org/0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios por mostrarme día a día que, con perseverancia, humildad, paciencia todo es posible.

A mi madre, hermanas, novio y familia quienes nos enseñan lo bueno y lo malo de la vida y que con sus palabras de aliento nos llenan de energía para poder llegar al final.

A mis amigos, docente y a todos aquellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en cada momento difícil

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me dio la vida y me guía día a día para seguir adelante. A él que nos llena de bendiciones y me ha dado la sabiduría para culminar mi carrera universitaria. A mi madre, hermanas, novio y familia por todo su aprecio y cariño contribuyendo hacer de mí una persona de bien. Gracias a ustedes he logrado llegar a la etapa final de mi carrera profesional.

Por su valiosa orientación y contribución brindada a los ingenieros:

Mario Seminario Atarama

Omar Rivera Calle

Alejandra Honores Adanaque

Y de manera especial a la empresa DSM Marine Lipids y Laboratorio de mecánica de suelos de la universidad Cesar Vallejo por su apoyo y contribución en el desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Diseño de Investigación.....	13
3.2. Variables y Operacionalizacion.....	15
3.3. Población y muestra	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Métodos de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS:.....	18
V. DISCUSIÓN:	24
VI. CONCLUSIONES:.....	26
VII. RECOMENDACIONES:	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalizacion de Variables	33
Tabla 2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
Tabla 3 Resultados de Densidad Aparente	18
Tabla 4 Resultados de Absorción de agua.....	19
Tabla 5 Resultados de Porosidad aparente	20
Tabla 6 Resultados de resistencia a la compresión	21
Tabla 7 Resultados de conductividad.....	22
Tabla 8 Costos de Fabricación.....	23
Tabla 9 Análisis de materia prima	75
Tabla 10 Cálculo para la primera repetición (5 ladrillos):	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	Requerimientos de Norma Peruana E070	19
Ilustración 2	Clasificación del Tipo de ladrillo	21
Ilustración 3	Media de densidad de ladrillo	69
Ilustración 4	Media de Nivel de absorción de agua del ladrillo Cerámico.....	70
Ilustración 5	Media de Porosidad aparente del ladrillo cerámico.....	70
Ilustración 6	Media de Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico	71
Ilustración 7	Media de conductividad térmica del ladrillo cerámico	72
Ilustración 8	Extracción de Materia Prima	75
Ilustración 9	Almacenamiento de materias Primas: Tierra agotada y Arcilla	76
Ilustración 10	Trituración de Tierra Agotada	77
Ilustración 11	Trituración de Arcilla	77
Ilustración 12	Tierra Agotada (Filtrada)	77
Ilustración 13	Arcilla tamizada (Filtrada)	77
Ilustración 14	Molde de ladrillos	78
Ilustración 16	Pesaje de Tierra agotada	79
Ilustración 15	Pesaje de arcilla agotada	79
Ilustración 17	Mezcla Tierra agotada+Arcilla+Agua	79
Ilustración 18	Mezcla Tierra agotada+ Arcilla.....	79
Ilustración 19	Reposo de Mezcla	80
Ilustración 20	Mezcla en Molde	80
Ilustración 21	Molde de Ladrillos	80
Ilustración 22	Ladrillo después del Molde	81
Ilustración 23	Ladrillos en distintas proporciones proceso de secado.....	82
Ilustración 24	Ladrillos en proceso de Horno	83
Ilustración 25	Ladrillos listos para transporte	83

RESUMEN

En este trabajo se ha evaluado el empleo como materia prima de tierras agotadas, obtenidas como residuo del proceso de refinación de aceite de pescado, en la fabricación de ladrillos cerámicos de arcilla. Se prepararon ladrillos de arcilla conteniendo entre el 10, 20, 30, 40 50% en peso de residuo. Se ha estudiado la influencia de la cantidad y tipo de residuo incorporado en las propiedades de los ladrillos a través de la densidad, absorción de agua y porosidad aparente. Las propiedades mecánicas fueron evaluadas mediante resistencia a la compresión y su comportamiento térmico mediante la conductividad térmica. Los resultados obtenidos muestran que la adición de cantidades crecientes de tierra agotada produce un efecto positivo en las propiedades de la absorción de agua y resistencia a la compresión. Mientras algunas variaciones en las propiedades de densidad, porosidad aparente y conductividad térmica. El equilibrio se alcanza para el valor de densidad aparente con la adición del 10% y 20 % en peso de tierra agotada; los niveles de absorción de agua son aceptables para todas las proporciones, pero compromete la porosidad. Con respecto a la resistencia se logró cumplir con ladrillos de tipo I, II Y III en las distintas proporciones sin embargo para la conductividad térmica solo se acepta para ladrillos del 10% con $0.93 \text{ W/k}^{\circ}\text{m}$ que cumplen con la norma NTP E070.

La adición de 10% de residuo indica un predominio de las características de densidad aparente, absorción de agua, conductividad térmica, porosidad y resistencia a la compresión. Por lo tanto, estos residuos de tierra agotada se pueden utilizar para obtener ladrillos con mayor capacidad de aislamiento térmico y altas propiedades mecánicas, consiguiendo además de una reducción de los costes de deposición de los residuos en vertedero, una reducción de los costes de fabricación de ladrillos cerámicos de arcilla, en el consumo de materias primas

Palabras clave: Tierras agotadas, ladrillos cerámicos, Norma técnica peruana (NTP 070)

ABSTRACT

In this work, the use as raw material of depleted lands, obtained as a residue of the fish oil refining process, in the manufacture of ceramic clay bricks has been evaluated. Clay bricks containing between 10, 20, 30, 40, 50% by weight of residue were prepared. The influence of the amount and type of waste incorporated in the properties of the bricks has been studied through density, water absorption and apparent porosity. The mechanical properties were evaluated by resistance to compression and its thermal behavior by thermal conductivity. The results obtained show that the addition of increasing amounts of depleted soil produces a positive effect on the properties of water absorption and compressive strength. While some variations in density properties, apparent porosity and thermal conductivity. The equilibrium is reached for the bulk density value with the addition of 10% and 20% by weight of depleted earth; water absorption levels are acceptable for all proportions, but compromises porosity. With respect to the resistance it was possible to comply with type I, II and III bricks in the different proportions, however for the thermal conductivity only for bricks of 10% with 0.93 W / k * m they comply with the NTP E070 standard.

The addition of 10% residue indicates a predominance of apparent density characteristics, water absorption, thermal conductivity, porosity and compressive strength. Therefore, this waste of exhausted earth can be used to obtain bricks with greater thermal insulation capacity and high mechanical properties, achieving in addition to a reduction in the costs of landfill disposal, a reduction in costs of manufacturing ceramic clay bricks, in the consumption of raw materials

Keywords: Exhausted lands, ceramic bricks, Peruvian technical standard (NTP 070)

I. INTRODUCCIÓN

Con la expansión de los habitantes en el mundo y el incremento incesante de la clase media, la producción de residuos industriales se ha acrecentado en las últimas décadas y con ello su impacto sobre el medio ambiente. “Los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados el 09 de 2015 por la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo representan la meta que debemos apuntar para eliminar la escasez, preservar el planeta y asegurar la felicidad para todos. Específicamente, el SDG 9 busca fomentar la innovación y promover una industria inclusiva y su contribución al desarrollo sostenible” (ONG, 2017).

Es por ello que los enfoques para la utilización de los restos de producción pueden contribuir a una transformación de los productos, a una minimización de los costos por transporte hacia vertederos calificados, a una retribución monetaria por el uso de estos, debido a la venta de los residuos transformados, a desarrollar una industria secundaria competitiva cuando las materias primas que utiliza ya han sido costeadas por el proceso primario. Si se observa la industria de la cerámica, se aprecian métodos de elaboración que hacen factible la evaluación de los restos de areniscas o arcillas, usados para las filtraciones y blanqueados de aceites de pescado. La empresa DSM Marine Lipids procesa aceite de pescado para obtener Omega 3. A diario, la empresa desecha aproximadamente 4 toneladas de arcillas que han cumplido su función de blanquear al aceite de pescado; al ser una arcilla, esta puede ser utilizada como ingrediente en la producción de ladrillos, teniendo la probabilidad de alterar positivamente sus características físicas como la densidad, absorción de agua, porosidad aparente, resistencia a la compresión y conductividad térmica, variando la composición de las arcillas agotadas en la producción de ladrillos. De continuar acumulando estas arcillas o tierras agotadas, se puede generar un daño al medio ambiente desde su alteración orgánica hasta su completa contaminación e inutilización, así como problemas de salud a la población aledaña. Es necesario buscar una alternativa de uso de tierras agotadas en la refinación del aceite de pescado para la producción de ladrillo cerámico utilizando porcentajes de este aplicando el diseño de experimentos.

En la siguiente etapa formularemos la interrogante general: ¿Qué características presenta el ladrillo cerámico producido mediante la utilización de distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación de la empresa DSM Marine Lipids? La cual estará soportada por las interrogante específicas :¿Cuáles son las densidades del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación?; ¿Qué niveles de absorción de agua del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación?, ¿Cuáles son los índices de porosidad aparente del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación?; ¿Cuánto es la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación?; ¿Cuál es la conductividad térmica del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación?: ¿Existe variaciones en los costos de producción al utilizar tierras agotadas como materia prima en la elaboración de ladrillos cerámicos?. Interrogantes que posterior daremos solución

Esta investigación debe llevarse a cabo ya que en nuestro país es muy común ver el uso de arcillas para el proceso de refinación del aceite de pescado, lo cual origina que las tierras agotadas obtenidas, sean botadas sin tener una reutilización luego. Sin embargo, como el estudio de Bouzalakos (2013) demostró que el uso de diferentes métodos en el diseño de mezclas y superficies de reacción demostró ser un factor clave en la optimización de formulaciones de materiales de baja resistencia para lograr una integridad mecánica cómoda, el número mínimo de experimentos con base estadística Minimiza el uso y maximiza. aprovechamiento de subproductos.

Los muros son aquellos que tienen como función la separación de espacios, los cuales no soportan cargas provenientes del techo o loza, es decir, las paredes se construyen antes de los cimientos, columnas y vigas. En el Perú, la técnica que es más aplicada, pero es menos segura en caso de sismos es la técnica de muros portantes. Una falla catastrófica que se visualizó debido a esta técnica se dio en el terremoto del 15 de agosto del 2007 en Ica, donde las viviendas colapsaron porque unos ladrillos eran de adobe y otros de ladrillos cocidos artesanales, quienes no

tenían la adecuada resistencia para ser parte de muros confinados o portantes. Innovar en materiales que presenten un comportamiento que se adapte a las necesidades del demandante, nos orienta a la búsqueda de utilizar herramientas basadas en criterios de optimización. Los alcances que ha tenido esta actividad, hoy en día aún se observa el predominio de la fabricación de ladrillo artesanal con todo su proceso de elaboración, el cual no se ha modificado con el transcurso de los años en casi nada, dando problemas de competitividad frente a procesos semi industriales e industriales que se van fijando en el mercado, dejando fuera del ámbito competitivo a numerosas familias dedicadas a la actividad ladrillera artesanal.

El desarrollo de la presente investigación se justifica prácticamente al producir un ladrillo cerámico que podría reemplazar a los ladrillos cerámicos convencionales al incluir en su preparación materia prima que ha sido utilizada y se ha aprovechado en un principio, cuyo costo ya ha sido absorbido en el proceso de blanqueado de aceites de pescado, buscando la alternativa de uso. Se aplicará los conocimientos en la elaboración de ladrillos cerámicos para brindar las condiciones de producción que permitan obtener un producto que reúna las condiciones básicas y aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.

El uso de la metodología para el diseño de experimentos permitirá un ordenado proceso de variaciones de mezcla y la producción de las muestras y repeticiones correspondientes para evaluar sus condiciones de aceptabilidad.

Realizaremos la explicación de los fenómenos a estudiar mediante la siguiente hipótesis general: La aplicación del diseño de experimentos permitirá la producción de ladrillos cerámico utilizando distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070 e hipótesis específicas: Las densidades del ladrillo cerámico elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; Los niveles de absorción de agua del ladrillo cerámico elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; La porosidad aparente de los ladrillos cerámicos elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma

técnica Peruana N.T.P E070; La resistencia a la compresión de los ladrillos cerámicos elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; La conductividad térmica de los ladrillos cerámicos elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; La utilización de tierra agotada como materia principal para la elaboración de ladrillos variará los costos de producción de ladrillo cerámico

Para cumplir con el propósito de la tesis es importante trabajar y demostrar el objetivo general: Determinar las características que presenta el ladrillo cerámico producido mediante la utilización de distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado aplicando el diseño de experimentos y objetivos específicos: Determinar las densidades del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; Establecer el nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; Determinar la porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; Medir la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; Cuantificar la conductividad térmica del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; Determinar la variación de costos producción al utilizar tierras agotadas como materia prima para la fabricación de ladrillos

II. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta los siguientes antecedentes mencionados líneas abajo Los cuales servirán para la comparación de resultados. Los autores mencionan lo siguiente:

HERNÁNDEZ (2016) en su investigación desarrolló la simulación de residuos de la producción oleica para elaboración de cerámica con carácter medioambiental y económico. Teniendo como objetivo analizar el efecto de las arcillas por alperujo (Parte solido del fruto de oliva) en el producto terminado, durante el proceso cerámico y en las propiedades del producto acabado. Así como evaluar mediante simulación los efectos económicos, energéticos y medioambientales del uso de residuos en la fabricación. Conocer los efectos de residuos en el proceso de fabricación cerámica es muy importante el cual garantice el éxito de uso. Para ello es importante realizar ensayos de laboratorio y estudiar los efectos en las propiedades del producto. Resaltando la disponibilidad de residuos de la industria oleica en grandes cantidades y a bajo costo. Dentro de las conclusiones indica es importante evaluar la introducción de los residuos, las distintas variaciones del proceso y propiedades del producto. Además de contribuir en la producción de piezas de arcillas cocida un importante ahorro del combustible.

CORTÉS y TORRES (2016) en sus tesis “Evaluación de alternativas para el aprovechamiento de residuos de la filtración de un aceite comestible”. En el proceso de refinación de aceite de comestible se obtienen como residuo tierras agotadas provenientes de la etapa de blanqueo. El cual es importante para mejorar la calidad de los aceites vegetales sin enfatizar el tratamiento que se les dará después de su uso, teniendo en cuenta que el residuo se genera en grandes cantidades y por su contenido graso es necesario mejorar su transporte, almacenamiento y manipulación. Teniendo como objetivo evaluar el aprovechamiento de residuos de la filtración de aceite, seleccionar las posibles alternativas de aprovechamiento y proponer el tratamiento. Concluyendo que las tierras de blanqueo tienen un alto potencial de aprovechamiento, siendo beneficioso para la recuperación de recursos económicos y contribuir a disminuir el impacto que genere al medio ambiente. También se considera como materia prima para la utilización como materia prima en la producción de cemento y ladrillos.

ARQUÍÑIGO (2011) en su estudio realizado en Huánuco, propuso la mejora de calidad de ladrillos artesanales de arcilla cocida. Tuvo como finalidad evaluar la obtención de ladrillos artesanales de arcilla que cumplan con los requerimientos de la Norma E.070, se ha realizado pruebas de resistencia de cada unidad, muretes para demostrar la mejoras. La propuesta tiene especial cuidado de no alterar sustancialmente los parámetros de proceso, manteniendo los costos bajos de producción. Concluyendo que, a partir de los estudios realizados, el uso de aserrín en la composición permite que los ladrillos cumplan con la norma E070.

ELICHE (2014) en su trabajo “Valorización de tierra filtrantes y decolorantes de la refinación de aceite y grasas en la fabricación de ladrillo cerámico”. Estudia el empleo de tierras agotadas obtenidas del proceso de refinación de aceite como materia prima para la elaboración de ladrillos cerámicos. Para ello se determinó la evaluación de las distintas propiedades del ladrillo y sus efectos económicos, energéticos y ambientales. Los resultados de la investigación indicaron que los residuos pueden utilizarse como agentes formadores de poros. El reciclaje de estos residuos puede ser una solución económica para reducir los costos de producción.

ANYAYPOMA (2015) realizó un estudio en la ciudad de Cajabamba, evaluando la caracterización física y mecánica de los ladrillos de arcilla fabricados artesanalmente en. La calidad de los ladrillos depende del control de cada etapa del proceso, fundamentalmente de la correcta selección de la materia prima. El estudio realizado se encarga de evaluar las características físicas y mecánicas de los ladrillos. Se realizaron ensayos clasificatorios para ser empleados en la construcción de muros portantes de acuerdo con la norma E-070

Los antecedentes mostrados indican información que nos ayudará a comprar con los objetivos planteados. Sin embargo, es importante tener en claro el significado de los distintos puntos a evaluar.

Ladrillo: NORMA TÉCNICA PERUANA E.070 (2016). Se denomina ladrillo aquel bloque cuya dimensión y peso permite ser manipulado con una mano, dicha elaboración esta conformad por sílice, cal, concreto como materia prima. Cuya clasificación es bloques: sólidas, huecas, alveolares o tubulares. El proceso de producción puede realizar se manera artesanal, semi-industrial o industrial. Ladrillo Cerámico

Se denomina ladrillo cerámico aquella pieza de arcilla que es sometida a altas temperaturas (<350 °C) en hornos de cocción donde permanece aproximadamente 24 horas SEMINARIO (2013)

Proceso de fabricación ladrillos: BARRANZUELA (2014) indica la producción de ladrillo se debe de llevar a cabo de tres formas:

- Artesanal: Ladrillo fabricado con procedimiento manual, caracterizado por diferencias de unidad a unidad
- Semi-Industrial: Ladrillo fabricado de acuerdo con operaciones manuales, donde el proceso de moldeado es hecho a máquina, caracterizado por tener una apariencia lisa.
- Industrial. Ladrillo fabricado con maquina en todo el proceso, se caracteriza por ser uniforme.

MORENO (1981). Los ladrillos son pequeñas piezas cerámicas en forma de paralelepípedo, formadas por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción. Pueden utilizarse en toda clase de construcciones por ser su forma regular y fácil su manejo Según lo expresado por el autor y por conocimiento propio se sabe que en un proceso de fabricación de ladrillos la principal materia prima utilizada es la arcilla, material que se obtiene de la desintegración de otras que contienen principalmente feldespatos (grupo conformado por silicatos de aluminio)

La fabricación del ladrillo de buena calidad dependerá directamente del tipo de arcilla que se utilice, libre de impurezas (materia orgánica), mezcla homogénea y debe mostrar propiedades plásticas para evitar que durante la etapa de secado el ladrillo se agriete. La materia prima, sino también las modificaciones impartidas en el transcurso de la fabricación determinan si la arcilla o masa preparada son adecuadas para la obtención del ladrillo. Por consiguiente, el dictaminar si una arcilla es apropiada para determinada clase de ladrillos no puede basarse solo en la materia prima, sino que debe incluir también a su tratamiento. Dentro de las etapas consideradas para el proceso de fabricación de ladrillos tenemos:

- Extracción: Etapa de mucha importancia, puesto que en la fineza de la pasta determina el logro óptimo del producto final. Para una correcta selección de la localización de arcilla es necesario enfocarse en la calidad. Es importante considerar arcillas almacenadas al extremo de las colinas o cerca de tierras agrícolas a ríos.

- La trituración, homogenización son tratamientos a los cuales debe someterse la arcilla con el propósito de lograr obtener una consistencia adecuada y uniformidad de las características tanto físicas como mecánicas. Debido a las dificultades presentes en todo proceso, en este el inconveniente sucede al momento de la elección de una mezcla de distintas arcillas, todas aquellas que son muy grasas se tendrá que mezclar con arena ya que este cumple el rol de ser un material desgrasante. Robusté (1969)

-Mezclado: Teniendo la materia prima se procedo a agregar agua. Algunos ladrillos se le añade otros materiales como aserrín, cenizas de cascarilla de arroz o diatoma como en el caso de los ladrillos semi-industriales. En esta etapa se busca una pasta humedad y uniforme. Esta pasta se deja reposando por un periodo de 24 horas.

- Moldeo: Se procede a tomar la arcilla y darle la forma que se quiere llegar a lograr luego de la cocción pudiendo realizar a mano o con ayuda de máquinas Este proceso consiste en vaciar la mezcla y llenar los moldes, luego se compacta con ayuda de las manos y después se va alisando con un rasero, este es un palo cilíndrico usado para extraer toda aquella parte excedente. Rhodes (1990)

Anteriormente se mencionó la forma de realizarlo de manera artesanal, pero mecánicamente se puede hacer con ayuda de una maquina llamada galletera de hélice o también mediante una prensa de vacío.

-Secado: Etapa donde el ladrillo después de haber pasado por la etapa de moldeo se deja reposar en el mismo lugar donde se ha llevado a cabo el moldeo con el objetivo de que poco a poco vaya desprendiendo el agua que contiene y así no se genere ningún problema al momento de manipular; por ejemplo, ladrillos agrietados o rotos. El tiempo que genera un secado óptimo del material dependerá del tamaño, longitud y forma del poro de la arcilla. Nunca dos arcillas van a presentar las mismas características de secado, ya que en la fabricación de ladrillos se utiliza una amplia

variedad de arcillas. El secado del ladrillo se puede realizar de manera natural o artificial. En el primer caso el secado se realiza de acuerdo con las características del clima de la región.

-Cocción: En esta etapa los ladrillos los cuales fueron previamente secados se colocan en hornos por un largo periodo de tiempo bajo altas condiciones de temperatura, ello con la finalidad de se llegue a adquirir propiedades mecánicas y físicas, y sobre todo una buena apariencia final, puesto que la arcilla no estando cocida sus propiedades tienden a ser muy bajas. Cuatro son las etapas consideradas por Villareal (2004) durante el proceso de cocida:

Posterior a ello para el ladrillo artesanal se realiza un enfriamiento de aproximadamente de 3 días y se almacena para su despacho.

DEL RIO (1975). Indica dentro de la Características de los ladrillos: Un ladrillo es considerado de mejor calidad, si posee las siguientes características: estar bien moldeado, lo que da lugar a piezas uniformes, lados paralelos y los bordes y ángulos agudos. Ser poroso, sin exceso, para poder tomar bien el mortero, no contener sales solubles para no generar la eflorescencia, poseer un sonido metálico al ser golpeado con un martillo u algo similar, puesto que cuando se da este sonido es una señal que el ladrillo está bien cocido y no tiene defectos como fisuras Otra característica esencial que debe cumplir es el contar con una geometría homogénea, compacta, luciente y exenta de caliches, no debe de estar demasiado cocido ya que puede producir piezas de color violáceo o negruzco, con una estructura vitrificada y brillante, con deformaciones y grietas. Un ladrillo demasiado cocido es muy duro pero la resistencia queda anulada por las fisuras. Sin embargo, no debe estar poco caído o blando, pues podría desmoronarse fácilmente y daría un sonido sordo.

GALLEGOS (2005) El autor considera las propiedades de los ladrillos siguientes: Propiedades físicas y mecánicas son resistencia a la compresión. Variabilidad dimensional, alabeos o superficies de asiento, resistencia, absorción, aislamiento térmico. Especificando considerar la evaluación de la materia prima y los distintos

componentes que serán utilizados en la mezcla. Además de considerar correctamente el flujo del proceso para la obtención de producto de calidad. Relacionadas con la resistencia estructural:

- Resistencia a la compresión Propiedad mecánica que le permite al ladrillo soportar a compresión. La (NTP, 2003) especifica que la resistencia a la compresión de ladrillos es su propiedad más importante, ya que esta no solo define el nivel de su calidad estructural sino también el nivel de su resistencia a la intemperie o cualquier otra causa de deterioro.
- Densidad: Existe una relación estrecha entre la densidad del ladrillo y sus otras propiedades. A mayor densidad mejores propiedades de resistencia y de perfección geométrica se podrán adquirir. (NTP, 2003)
- Relacionadas con la durabilidad: Absorción: Propiedad física que hace referencia a la capacidad de retener una sustancia (agua) en estado líquido. La absorción máxima del ladrillo es considerada como una medida de su impermeabilidad. Los valores indicados como máximos se aplican a condiciones de uso en que se requiera utilizar el ladrillo en contacto constante con agua o con el terreno sin recubrimiento protector. Tal es el caso de cisternas, jardineras y albañilería de ladrillo visto en zonas muy lluviosas.
- Tierra agotada ELICHE (2014) El autor denomina tierra agotada al residuo obtenido en la etapa de blanqueo del proceso de refinación de aceite de pescado. Materia prima que puede ser utilizada para la industria cerámica. Son un tipo de residuo de difícil manejo y gestión, tanto por su naturaleza como su volumen generado.

ISTURIZ (2014) señala que cada año existe una cantidad de 100 mil toneladas de grasas y aceites que son desperdiciadas por estar contenidos en las arcillas, lo cual representa entre 30-50% de las tierras evacuadas. Son pocas las personas que saben que este material es un contaminante ambiental, pues debido a su contenido de aceite tiende a la combustión. Gracias al ingenio y ganas de aprovechar los residuos para convertirlos en recursos hoy en día existen diversas alternativas para el tratamiento de este desecho, en algunas ocasiones lo hacen mediante la recuperación del blanqueo y en otros del aceite retenido.

Este desperdicio puede ser utilizado para aditivos en piensos de animales extrayendo su contenido de grasa, siempre y cuando se tenga mucho cuidado al usarla ya que las arcillas tienden a absorber pesticidas y micotoxinas. Piedad (2000). Por otro lado, para la recuperación de aceite es necesario utilizar un solvente que consta de tolueno, acetona, xileno, alcohol isopropilo o n-hexano con una temperatura de entre 35°C a 50°C. Si se mantiene en óptimas condiciones, en el proceso de las tierras de blanqueo usadas se lograría recuperar entre 90 - 95 % de la actividad original. La tierra agotada se utilizada también para el mejoramiento de suelos y como fertilizante, ello debido a que se compone de materiales biodegradables o inertes, que no inhiben los procesos biológicos. Siendo además usada para el aumento de retención de agua en los suelos y para la producción de compost. El material orgánico en las tierras de blanqueo usadas son un excelente nutriente para la microflora de la tierra, y que al aumentar genera más CO₂, el cual es necesario para el proceso de fotosíntesis de las plantas. Ortiz (2000)

El diseño de experimentos con materiales de construcción hoy en día, es muy común que antes de llevar a cabo un proyecto de implementación de un sistema, producto, o cualquier otro bien o servicio en beneficio de la sociedad, se realicen una serie de pruebas o experimentos, que nos ayuden a evidenciar los problemas o fallas que se pueden presentar durante el proceso de implementación. A través de ello, se pueden hacer correcciones en los materiales, maquinarias, para poder evitar costes innecesarios durante el proceso.

SANCHEZ (2018) nos menciona que “El diseño de experimentos consiste en determinar cuáles pruebas se deben realizar y de qué manera, para obtener datos que, al ser analizados estadísticamente, proporcionen evidencias objetivas que permitan responder las interrogantes planteadas, y de esa manera clarificar los aspectos inciertos de un proceso, resolver un problema o lograr mejoras.” Es decir, el Diseño de Experimentos nos permite conocer la relación causa-efecto que influye en las variables que se analizan en la investigación, con el fin de mejorar los procesos, para ello, es necesario contar con la información precisa que se obtiene por medio de la observación y experimentación. Conocer los resultados del experimento, nos sirve de guía para encontrar las pautas que debemos utilizar, pues a

partir de ello se extraen mejoras estratégicas que permitan optimizar las operaciones que abarca el proceso.

Los modelos de diseño de experimentos son modelos estadísticos clásicos que tienen como objetivo investigar si determinados factores influyen en una variable de interés estudiada y, si existe influencia de un factor externo, además, nos ayuda a cuantificar dicha influencia. Rius, J. Ferré y X. en su libro "Introducción al diseño estadístico de experimentos" nos dice que el diseño experimental puede contener un arreglo factorial de los tratamientos, los cuales provienen de intervención de variables utilizadas en el material de estudio, en este caso, el uso de las tierras agotadas en la fabricación de ladrillos, para así ubicar el punto óptimo en un espacio de combinaciones.

La Norma Técnica Peruana E-070: Establece los requerimientos mínimos para el análisis y diseño de edificaciones de albañilería estructural principalmente por muros confinados y por muros armados. Además de especificaciones para el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería confinada y muros armados. Así mismo las normas NTP 331.017, 399.604 y 399.613, establecen los requerimientos que deben cumplir los ladrillos de arcilla destinados para uso de albañilería estructural y no estructural y así como el conjunto de pasos para el muestro y ensayos de las propiedades físicas y mecánicas, respectivamente; además de pruebas clasificatorias como variabilidad dimensional, alabeo y compresión simple

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de Investigación

La investigación de tipo transversal según lo indicado por el autor son estudios en un momento y en lugar determinado, donde se puede evaluar subgrupos de estudio, el cual facilita recoger información sin necesidad de repetir observaciones. (SANCA, 2011). Propone fabricar ladrillos cerámicos utilizando distintas proporciones de tierra agotada (Sub-grupos), con la finalidad de evaluar el efecto en las distintas propiedades del producto.

La presente investigación se encuentra en un nivel correlacional. Este estudio se utiliza para evaluar en qué medida dos o más variables están relacionadas en sí. Se trata de indagar de qué manera los cambios de una variable influyen en otra. En gran parte de la literatura acerca de la investigación se propone hacer esto mediante técnicas experimentales, en los que se controlen las variables intervinientes y modificando las variables dependientes de tal manera que se aprecie los efectos de las variables independiente. (CAUAS, 2015)

El estudio del trabajo evaluara cuales son los comportamientos del ladrillo al utilizar distintas proporciones de tierra.

El diseño de investigación: Construcción del diseño de experimentación: Para cualquier trabajo de investigación, es muy importante conocer y saber cómo aplicar el método experimental, pues nos permite conocer la información adecuada, que será lo más resaltante y lo primordial dentro de la investigación. Las mejoras que nos ayuda a plantear son acordes al sistema que se trabaja para poder constatar y comprobar si una hipótesis es válida o no. Robert O. Luehl nos explica que “la hipótesis de investigación, el diseño del tratamiento y el diseño del estudio experimental o por observación, constituyen el diseño de investigación para el estudio. Los tratamientos se diseñan para resolver preguntas e hipótesis específicas que surgen en los programas de investigación”. Fijar un cronograma que contenga la lista de pruebas a realizar es uno de los objetivos que se debe tener presente y fijo. Además, visualizar y analizar los parámetros que afectaran en nuestra actividad, los cuales deben ser estudiados para afrontarlos de forma positiva. El plan de pruebas

es indispensable, este debe abarcar todos los experimentos que se crean necesarios para obtener una información y resultados más confiables y precisos. Elegir el diseño que se desea emplear en nuestra investigación debe estar relacionado con:

- El objetivo del experimento.
- El número de factores a estudiar.
- El número de niveles que se prueban en cada factor.
- Los efectos que interesa investigar (relación factores-respuesta).
- El costo del experimento, tiempo y precisión deseada.

Si nos basamos en lo que se desea concluir y según lo especificado en el objetivo se debe tener en cuenta ciertos aspectos, como:

- Diseños para comparar dos o más tratamientos.
- Diseños para estudiar el efecto de varios factores sobre la(s) respuesta(s).
- Diseños para determinar el punto óptimo de operación del proceso.
- Diseños para la optimización de una mezcla.
- Diseños para hacer el producto o proceso insensible a factores no controlables.

Según estos aspectos en la imagen se muestran el tipo de diseño experimental que se puede emplear:

La presente investigación se situó en el diseño experimental. La investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Se utilizará distintas proporciones de tierra y se evaluará los efectos en las propiedades del producto. Esquema de diseño investigación graficado en el Anexo 09.

Donde::

“n” ladrillo cerámico.

“k” variaciones representadas en la mezcla de este

3.2. Variables y Operacionalización

Se identificó como variable independiente el diseño de experimentos (diseño del estudio experimental o por observación, constituyendo el diseño de investigación para el estudio. Además de visualizar y analizar los parámetros que afectaran nuestra actividad, es importante abarcar todos los experimentos que se crean necesarios para obtener información y resultados más confiables y precisos. Para ello se utilizará tierra agotada que es un residuo obtenido de la etapa de blanqueo del proceso de refinación de aceite de pescado. Materia prima que puede ser utilizada para la industria cerámica (ELICHE, 2014)

La variable dependiente: Producción de ladrillo cerámico utilizando distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado. La cual consiste en el proceso de producción en la industria cerámica se inicia con la selección de materia Prima hasta el tratamiento térmico. Para ello es importante considerar seleccionar correctamente la materia prima, de la cual dependerá el cumplimiento de las características físicas y mecánicas del ladrillo. El uso de tierra agotada en distintos porcentajes evaluará los efectos del ladrillo (SALDARRIAGA, 2012)

3.3. Población y muestra

En esta parte de la investigación el interés consiste en definir los objetos de estudio, quienes son y qué características deben tener:

Se ha determinado evaluar una población única de 50 Ladrillos cerámicos producto de 5 variaciones de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado con 02 repeticiones. En este caso la población es única y la muestra es el total de ladrillos obtenidos de las distintas variaciones de tierra agotada.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Identificación de técnicas e instrumentos de recolección según lo indicado en la tabla 2

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Indicadores	Técnica	Instrumentos	Anexos
Cantidad de muestras Cantidad de repeticiones % de Mezcla	Observación	Registro de datos del experimento	Anexo 02-A
Densidad Absorción de agua Resistencia a la compresión Porosidad aparente Conductividad térmica	Observación	Registro de resultados caracterización de ladrillos	Anexo 02 -B
Costo	Documentación	Registro de Costos	Anexo 02-C

Fuente: Elaboración propia

La validación de los instrumentos se ejecutó por el juicio de 3 expertos, para ello se anexan las constancias de validación, realizadas por los ingenieros de la especialidad de Ingeniería Industrial: Julio Inga, Luis Rojas Ramos, Hugo Reyes Yamunaque.

3.5. Procedimientos

Los pasos identificados para la recolección de datos han sido detallados en el anexo N°07 el cual explica el flujo de las actividades realizadas durante el desarrollo,

3.6. Métodos de análisis de datos

La recolección, procesamiento y análisis de datos se realizó como sigue:

Los registros de datos que se recogieron de los análisis de densidad aparente, absorción de agua, porosidad aparente, resistencia a la compresión, conductividad térmica serán sistematizados con ayuda de la hoja de cálculo de Microsoft Excel, con el fin de generar los gráficos que permitan una mejor comprensión de los resultados. Para el análisis correlacional entre las variables será necesario procesarlos en el SPSS de IBM.

3.7. Aspectos éticos

En el presente proyecto de investigación se basa en el respeto a la propiedad intelectual de todas aquellas fuentes empleadas, citando correctamente a los autores y sus aportes en la redacción del mismo. Asimismo, los datos presentados son reales y se presenta la correspondiente evidencia. Además de asumir la responsabilidad de uso de información que pueda generar problemas a la empresa por encima de los beneficios económicos que se puedan derivar

IV. RESULTADOS:

Para determinar las densidades del ladrillo cerámico elaborado con las variaciones de tierras agotadas (10%, 20%, 30% y 40%) en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070, se prepararon los mismos de acuerdo al procedimiento que se muestra en el anexo 07. Para las muestras con un 50% de tierras agotadas no se ha podido realizar la producción de ladrillos debido a la maleabilidad que poseían, muy foso teniendo la contextura de plastilina, impidiendo moldearla para formar los ladrillos.

De acuerdo al análisis estadístico aplicado, análisis de varianzas (ANOVA), se observa en el anexo 4 que los resultados muestran que no existe diferencia entre los datos de la muestra en la densidad medida en kg/m^3 , y de acuerdo a la NTP 331.018, la densidad es aceptable para el Tipo I (sin límite), por tener un promedio de 1.47, y de acuerdo al análisis individual de los datos, sólo los ladrillos con 10% (1.68 y 1.652) y 20% (1.512 y 1.539) cumplirían las condiciones, aceptando la hipótesis alternativa, de cumplir con la norma.

Tabla 2 Resultados de Densidad Aparente

Muestras	Kg/m^3
10%	1.680
10%	1.652
20%	1.512
20%	1.539
30%	1.415
30%	1.425
40%	1.310
40%	1.301

Fuente: Informe de ensayos Laboratorio Consultgeopav S.A.C

Ilustración 1 Requerimientos de Norma Peruana E070

TIPO	VARIACION DE LA DIMENSION (1) (máx. en %)			ALABEO (2) (máx. en mm)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (mínima daN/cm ²)	DENSIDAD (mínimo en g/cm ³)
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm	NORMA TECNICA NACIONAL ITINTEC 331.018		
I Alternativamente	± 8	± 6	± 4	10	Sin limite	1,50
					60	Sin limite
II Alternativamente	± 7	± 6	± 4	8	Sin limite	1,60
					70	1,55
III	± 5	± 4	± 3	6	95	1,60
IV	± 4	± 3	± 2	4	130	1,65
V	± 3	± 2	± 1	2	180	1,70

NOTA 1.- La variación de la dimensión se aplica para todas y cada una de las dimensiones del ladrillo y está referida a la dimensiones especificadas.

NOTA 2.- El alabeo se aplica para concavidad o convexidad.

Para establecer el nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; se establece que la absorción de las unidades de arcilla y sílice calcáreas no será mayor que 22%.

De acuerdo con las pruebas realizadas de laboratorio, se obtienen los siguientes resultados

Tabla 3 Resultados de Absorción de agua

Absorción:	10%		20%		30%		40%	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
MUESTRA SECA	3.647	3.548	3.532	3.413	3.524	2.694	3.898	3.221
MUESTRA HU-MEDA	3.611	3.511	3.486	3.371	3.461	2.623	3.807	3.130
%ABSORCIÓN	3.60	3.70	4.60	4.20	6.30	7.10	9.10	9.10
	%	%	%	%	%	%	%	%

Fuente: Informe de ensayos Laboratorio Mecánica de Suelos UCV

Como se observa, todas las muestras cumplen el requisito, aceptando la hipótesis alternativa, Los niveles de absorción de agua del ladrillo cerámico elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.

En la determinación de la porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070, se indica que no debe contener mucha porosidad, no indicando una cantidad determinada. De acuerdo a las pruebas de laboratorio, se obtuvo:

Tabla 4 Resultados de Porosidad aparente

Muestras	%
10%	35.9
10%	36.0
20%	50.1
20%	50.4
30%	53.4
30%	52.4
40%	55.0
40%	55.1

Fuente: Informe de ensayos Laboratorio Consultgeopav S.A.C

Se considera en el análisis de anova que las muestras contemplan una similitud de datos, pero se observa que únicamente los ladrillos con 10% de tierras agotadas estarían con una porosidad aceptable. Se toma la Hipótesis alternativa por encontrar entre las muestras una porosidad aparente de los ladrillos cerámicos elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación aceptable de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070

Para medición de la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070, se realizaron las pruebas realizadas en el laboratorio de concreto de la Universidad César Vallejo, se obtienen los siguientes resultados

Tabla 5 Resultados de resistencia a la compresión

NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA DE ROTURA	Diámetro (cm)		AREA (cm ²)	LECTURA DEL (kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA (%)
				D1	D2				
01	DI-SEÑO	LABORATORIO DE CONCRETO	05/06/2019	13.70	25	342.5	3231	9.43	4
02	N°1 10%			13.00	25	325.0	3378	10.39	5
03	DI-SEÑO			14.00	24	336.0	3392	10.10	5
04	N°2 20%			12.00	25	300.0	3102	10.34	5
05	DI-SEÑO			13.00	25	325.0	3301	10.16	5
06	N°3 30%			12.00	26	312.0	3389	10.86	5
07	DI-SEÑO			12.00	23	276.0	3301	11.96	6
08	N°3 40%			13.00	22	286.0	3389	11.85	6

Fuente: Informe de ensayos Laboratorio Mecánica de Suelos UCV

Ilustración 2 Clasificación del Tipo de ladrillo

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

Fuente: Norma técnica Peruana E070

Como se observa, todos los ladrillos cumplirían las condiciones para los tipos I, II y III, aceptando la hipótesis alternativa donde la resistencia a la compresión de los ladrillos cerámicos elaborados con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación es aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.

Referente a la cuantificación de la conductividad térmica del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070; se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 6 Resultados de conductividad

		Muestras	W/K*m
Temperatura 100 ° C		10%	0.93
		10%	0.90
		20%	0.60
		20%	0.64
		30%	0.45
		30%	0.46
		40%	0.33
		40%	0.28

Fuente: Informe de ensayos Laboratorio Consultgeopav S.A.C

Mientras menor sea la conductividad el ladrillo se considera de mejor condición, siendo muy aceptable los ladrillos con 40% de tierras agotadas, pero compromete la densidad, cumpliendo el ladrillo de 10% con una conductividad de 0.915 en promedio, que es aceptable.

Determinar la variación de costos de producción al utilizar tierras agotadas como materia prima para la fabricación de ladrillos

En este caso de estudio solo determinaremos los costos asociados a los gastos utilizados para la fabricación de 50 ladrillos tales como se muestra en la tabla N°:02

Tabla 7 Costos de Fabricación

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario S/	Costo Total
Arcilla	Kg	18.75	1.00	18.75
Tierra Agotada	Kg	44.95	----	----
Agua	L	17.00	0.5	08.50
Mano de Obra	Soles	---	----	150.0
TOTAL	---	---	---	177.25

Fuente: Elaboración Propia

El costo estimado de la producción para los 50 ladrillos es de 177.25. Obteniendo un precio unitario de 3.5. Es importante considerar que no se considera precio de tierra agotada debido a que la materia prima se encuentra disponible sin ningún costo.

V. DISCUSIÓN

Se determinó las densidades del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070 donde sólo una de las muestras (10%) cumple las especificaciones de la norma; Anyaypoma (2015) en sus tesis analizó las características físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla elaborados artesanalmente en Cajabamba enfocando la importancia del seguimiento y control al proceso para el cumplimiento de las características del producto una de ellas fue la densidad, siendo determinante la calidad de los insumos para lo cual realizó ensayos clasificatorios para ser empleados en la construcción de muros portantes de acuerdo con la norma E-070.

Se logró establecer el nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070 teniendo resultados bastante aceptables para todas las muestras, y se relaciona con la investigación de Cortés (2016) donde aprovecha los residuos de la filtración de un aceite comestible y presenta como alternativa la utilización como materia prima en la producción de cemento y ladrillos.

En cuanto a la porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070, sólo la muestra con 10% cumple los requisitos de la norma, concordando con Saldarriaga, (2009) quien fabricó ladrillos aislantes y revestidos con cerámicos (diatomitas), donde se preparó con un proceso similar al de la presente investigación. Analizó los ladrillos con diferentes porcentajes de diatomita donde mejoraron notablemente al aumentar los porcentajes de diatomita, con un 40% de este material la conductividad térmica disminuye en más del 50%, pasando de 0.93 a 0.33 W/m.K. sin embargo las propiedades mecánicas disminuyen notablemente como consecuencia del incremento de porosidad. Eliche, (2014) en su trabajo evaluó las distintas propiedades del ladrillo y sus efectos económicos, energéticos y ambientales indicando que los residuos pueden utilizarse como agentes formadores de poros.

Con relación a la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070, todas las muestras de ladrillos llegan a satisfacer los requerimientos de norma, así mismo Arquíñigo (2011) al mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida ha realizado pruebas de resistencia de cada unidad, enfocándose especialmente en el cuidado de los parámetros de proceso, donde el uso de aserrín en la composición permite que los ladrillos cumplan con la norma E070.

Al cuantificar la conductividad térmica del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla con arcilla de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070 se observa que al aumentar la participación de las tierras agotadas disminuye la conductividad, que es muy deseada esta condición, pero no cumpliendo los demás requerimientos. Saldarriaga, (2009) analizó los ladrillos con disímiles proporciones de diatomita donde corrigieron notablemente, al ampliar las proporciones de diatomita, con un 40% de este material la conductividad térmica se reduce en más del 50%, pasando de 0.93 a 0.33 W/m.K., situación muy similar a la presente investigación.

Al determinar la variación de costos para la producción de ladrillos utilizando tierras agotadas se logra identificar que el costo directo de esta materia prima es 0.0 debido a la libre disponibilidad de este residuo, y se relaciona con la investigación de Cortés (2016) donde aprovecha los residuos de la filtración de un aceite comestible y presenta como alternativa la utilización como materia prima en la producción de cemento y ladrillos. . Resaltando la disponibilidad de residuos de la industria oleica en grandes cantidades y a bajo costo

VI. CONCLUSIONES:

1. Se logró establecer las densidades del ladrillo cerámico elaborado con distintas variaciones de tierras agotadas y comparar con las exigencias de la norma técnica Peruana N.T.P E070, donde sólo las muestras con 10% y 20% consiguieron una densidad que les permita ser considerados hasta tipo IV y tipo I y II respectivamente.
2. Con respecto al nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas y su cumplimiento de la norma técnica Peruana N.T.P E070, todas las muestras presentan una absorción menos al 10%, donde la norma exige máximo un 22%, cumplimiento en su totalidad este requerimiento.
3. Con respecto a la porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas, la norma técnica Peruana N.T.P E070 no establece un valor determinado, sólo indica que no debe ser muy poroso que comprometa otras propiedades, y de acuerdo al análisis de las muestras, la porosidad es alta en todas las muestras salvo en la de 10%, con una porosidad de 35.9 y 36%; siendo este factor determinante para la selección de la muestra más idónea en la fabricación de ladrillos.
4. Con respecto a la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas la norma técnica Peruana N.T.P E070 establece valores para cada tipo de ladrillo, donde logran cumplir para los ladrillos tipo I, II y III.
5. Con relación a la conductividad térmica del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas, la norma técnica Peruana N.T.P E070 no establece un valor determinado, pero hace referencia que las condiciones de conductividad deben ser las menores para mantener aisladas las viviendas de las temperaturas exteriores. Las muestras con un 10% presentan el mayor índice de conductividad; pero se encuentran en los niveles aceptables en los demás indicadores evaluados y conserva condiciones similares a los ladrillos de construcción tipo King Kong.
6. Se concluye que el precio unitario por ladrillo es de 3.5 soles para la obtención de 50 ladrillos utilizando tierras agotadas, sin embargo, el precio no se

encuentra acorde al precio de mercado de 0.75 soles. La rentabilidad radica en la obtención de materia prima sin costo y a libre disponibilidad, además de no utilizarse arena fina dentro de sus materias primas.

7. Se concluye que la participación de las tierras agotadas en la fabricación de ladrillos cerámicos, de acuerdo con la evaluación de las muestras de los cinco indicadores, nos da como resultado que es aceptable de acuerdo a la norma técnica Peruana N.T.P E070 utilizar sólo un 10%.

VII. RECOMENDACIONES:

A la Universidad César Vallejo, que evalúe la posibilidad de ampliar sus laboratorios para permitir a los investigadores realizar las pruebas necesarias con relación al aspecto físico y químico, de esa manera tener resultados de mayor relevancia.

A las ladrilleras regionales, que analicen la oportunidad de poder utilizar estas tierras agotadas y así aminorar el uso de arcillas y ahorrar este insumo.

A los alumnos de la facultad de Ingeniería Civil realizar una mayor cantidad de pruebas con mezclas de 10%, que debido a las limitaciones de gastos, sólo se han logrado producir 8 muestras de cada porcentaje con un total de 40 ladrillos, las mismas que debieron ser utilizadas en cada prueba, aminorando la cantidad de datos que permitan asegurar estadísticamente los resultados.

A la empresa se le recomienda realizar estudios complementarios para establecer un nuevo giro de negocio en la producción de ladrillos o proveer este insumo a las ladrilleras con la finalidad de buscar su utilización. A la vez, buscar a través de nuevas investigaciones nuevas alternativas como cerámicos decorativos o de uso doméstico como vajilla. Además del uso de este componente en las mezclas de agregados

REFERENCIAS

- ANYAYPOMA, Luis. Estudio de las características físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla fabricados artesanalmente en la ciudad de Cajabamba. Cajabamba, Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015.
- ARQUÍÑIGO, Wilson. Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco. Huánuco, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011.
- BARRANZUELA, Joyce. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. Piura, Perú: Universidad de Piura, 2014
- BENÍTEZ-VIVAS, José Fernando, Luisa Fernanda MOSQUERA-IDROBO a Janeth TORRES-AGREDO. Evaluación de un residuo de la combustión de carbón como reemplazo parcial de arena en la producción de ladrillos cerámicos. *Tecnura* [online]. 2024, 27(78), 103–122. ISSN 0123-921X. Dostupné z: doi:10.14483/22487638.19956
- CABRERA, Santiago, Anabela GUILARDUCCI, Dianela GONZÁLEZ a Mariano SUÁREZ. EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD Y TRANSMITANCIA TÉRMICA DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE TIERRA. *Revista hábitat Sustentable* [online]. 2023, 13(1), 8–19. ISSN 0719-0700. Dostupné z: doi:10.22320/07190700.2023.13.01.01
- CADAVID, Carlos Fernando a Gloria Cecilia RESTREPO ZAPATA. Mejora del desempeño ambiental y energético de la vivienda de interés prioritario en Medellín con el uso de ladrillos cerámicos modificados. *Revista ingenierías (Medellín, Colombia)* [online]. 2019, 18(35), 33–49. ISSN 1692-3324. Dostupné z: doi:10.22395/rium.v18n35a3
- CAPONE, Mara, Carlos Luis MARCOS ALBA a Emanuela LANZARA. Usos alternativos de materiales cerámicos convencionales y conciencia climática. Regionalismo crítico contemporáneo ante el canon moderno. *Dearquitectura*

[online]. 2023, (37), 56–69. ISSN 2215-969X. Dostupné z: doi:10.18389/dearq37.2023.06

CORTÉS, Lilian. Evaluación de alternativas para el aprovechamiento del residuo de la filtración de un aceite comestible. Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle, 2016

CUITIÑO-ROSALES, María Guadalupe, Rodolfo ROTONDARO a Alfredo ESTEVES. Aportes para el análisis comparativo del comportamiento higrotérmico y mecánico de los materiales de construcción con tierra. Revista de arquitectura (Bogotá, Colombia) [online]. 2019, 22(1). ISSN 1657-0308. Dostupné z: doi:10.14718/RevArq.2020.2348

DEL RIO, Juan. Materiales de construcción. 4. Barcelona : s.n., 1975.

ELICHE, Dolores. Valorización de tierras filtrantes y decolorantes de la refinación de aceites y grasas en la fabricación de ladrillos cerámicos. Jaén, Perú: Universidad de Jaén, 2014

FUENTES MOLINA, Natalia, Samir Alfonso ISENIA LEÓN a José Gregorio ASCENCIO MENDOZA. Biosólidos de tratamiento de aguas residuales domésticas, como adiciones en la elaboración de ladrillos cerámicos. Producción + Limpia [online]. 2017, 12(2), 92–102. ISSN 1909-0455. Dostupné z: doi:10.22507/pml.v12n2a8

GALLEGOS, Hector. Albañilería estructural. Perú : Fondo editorial PUCP, 2005.

HERNÁNDEZ, José. Simulación y valorización de residuos de la industria oleícola en la producción cerámica. Jaén, Perú: Universidad de Jaén, 2016

HERNANDEZ,Sampieri (2017). Metodología de la Investigación. 2017.

ISTURIZ, Jetzabel. Economía circular aplicada: tierra de blanqueo gastada en el proceso de refinación del aceite vegetal. Caracas, Venezuela : Centro Nacional de Tecnología Química , 2014.

MARCOS, Carlos L, Emanuela LANZARA a Mara CAPONE. Usos alternativos de materiales cerámicos convencionales. Regionalismo crítico contemporáneo ante el canon moderno y conciencia climática. Dearquitectura [online]. 2023, (37), 56–69. ISSN 2011-3188. Dostupné z: doi:10.18389/dearq37.2023.06

MARTINEZ. [En línea] 2001.

MORENO, Fabio. El ladrillo en la construcción. CEAC. España : s.n., 1981.

NTP. 2003. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos. Lima : INDECOPI, 2003

ORTIZ, (2000). [En línea] 2000.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. 2017. Desarrollo de parques industriales sostenibles. s.l. : United Nations Industrial Development Organization, 2017

PIEDAD, H (2000). [En línea] 2000.

RESTREPO-ZAPATA, Gloria a Carlos CADAVID-RESTREPO. Mejora del desempeño ambiental y energético de la vivienda de interés prioritario en Medellín con el uso de ladrillos cerámicos modificados/Improvement of Environmental and Energetic Performance of Social Housing in Medellín by Using Modified Ceramic Bricks/Melhoria do desempenho ambiental e energético d a habitacao de interesse social em medellin com o uso de tijolos cerámicos modificado. Revista ingenierías (Medellín, Colombia) [online]. 2019, 18(35), 33-. ISSN 1692-3324. Dostupné z: doi:10.22395/rium.v18n35a3

SANCHEZ, I, 2018. IN Slideshare. [En línea] 2018. [Citado el: 22 de Octubre de 2018.] <https://bit.ly/2XIfSi5>

SÁNCHEZ MOLINA, Jorge, Jessica SÁNCHEZ ZÚÑIGA a Carmen Xiomara DÍAZ FUENTES. Desarrollo de un producto cerámico de construcción bajo los principios de la arquitectura bioclimática y sostenible. Ciencia e ingeniería neogranadina [online]. 2020, 30(2), 129–140. ISSN 1909-7735. Dostupné z: doi:10.18359/rcin.4400

SANTACRUZ TORRES, Jessica a Janneth TORRES AGREDO. Aprovechamiento de escorias de fundición secundaria de plomo en ladrillos cerámicos. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [online]. 2019, 29(1), 7–18. ISSN 0124-8170. Dostupné z: doi:10.18359/rcin.3495

SEMINARIO, Carlos. Variabilidad de las propiedades de los ladrillos industriales de 18 huecos en la ciudad de Piura. Piura, Perú: Universidad de Piura, 2013

VASQUEZ CAMPOS, Segundo Ananías. Aplicación de viguetas pretensadas con usos de ladrillo tipo cerámico fanelli para optimizar el tiempo de ejecución, Pueblo Libre, 2022. B.m.: Universidad César Vallejo, 2022.

ANEXOS

Tabla 8 Operacionalización de Variables

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Diseño de experimentos.	El diseño del estudio experimental o por observación, constituyen el diseño de investigación para el estudio. Además de visualizar y analizar los parámetros que afectaran nuestra actividad, es importante abarcar todos los experimentos que se crean necesarios para obtener información y resultados más confiables y precisos. Para ello se utilizará tierra agotada que es un residuo obtenido de la etapa de blanqueo del proceso de refinación de aceite de pescado. materia prima que puede ser utilizada para la industria cerámica (ELICHE, 2014)	Variación de la mezcla de tierras agotadas	- Cantidad de muestras - Cantidad de repeticiones - % de mezcla	Ordinal
Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
Producción de ladrillo cerámico utilizando distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado	El proceso de producción en la industria cerámica se inicia con la selección de materia Prima hasta el tratamiento térmico. Para ello es importante considerar seleccionar correctamente la materia prima, de la cual dependerá el cumplimiento de las características físicas y mecánicas del ladrillo. El uso de tierra agotada en distintos porcentajes evaluará los efectos del ladrillo (SALDARRIAGA,2012)	Sometimiento a mediciones de peso y volumen del ladrillo cerámico	Densidad	Razón
		Medida de la impermeabilidad	Absorción de agua	
		Observación de los poros	Porosidad aparente	
		Sumisión a pruebas de compresión del ladrillo cerámico	Resistencia a la compresión	

		Medición con termómetros de la conductividad térmica del ladrillo cerámico	Conductividad térmica	
		Medición de costos de DSM al utilizarse la tierra agotada como materia prima	Costo	

ANEXO 1.2. Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
<p>PRODUCCIÓN DE LADRILLO CERÁMICO UTILIZANDO TIERRAS AGOTADAS PROVENIENTES DE LA REFINACIÓN DEL ACEITE DE PESCADO</p>	<p><u>Pregunta general</u> ¿Qué características presenta el ladrillo cerámico producido mediante la utilización de distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado de la empresa DSM Marine Lipids, 2019?</p>	<p><u>Objetivo general</u> Determinar las características que presenta el ladrillo cerámico utilizando producido mediante la utilización de distintos porcentajes de tierras agotadas provenientes de la refinación del aceite de pescado de la empresa DSM Marine Lipids, 2019.</p>	<p><u>Hipótesis general</u> La aplicación del diseño de experimentos permitirá la evaluación de la producción de ladrillo cerámico utilizando porcentajes de tierras agotadas en la refinación del aceite de pescado de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070</p>	<p><u>Variable independiente</u> Diseño de experimentos. - - Cantidad de muestras - Cantidad de repeticiones - % de mezcla</p>	<p>La población Se ha determinado evaluar una población única de 50 Ladrillos cerámicos producto de 5 variaciones de tierras agotadas en la refinación del aceite de pescado con 02 repeticiones.</p>	<p>El diseño de la investigación es experimental. Porque se manipulan una o más variables utilizando tierras agotadas para analizar las variaciones</p>	<p>-Registro de información del experimento Archivo</p>	<p>Análisis documental</p>

<p><u>Preguntas específicas</u></p> <p>1¿Cuáles son las densidades del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación?</p> <p>2¿Qué niveles de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación?</p> <p>3¿Cuáles son los índices de porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación?</p> <p>4¿Cuánto es la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación?</p> <p>5¿Cuál es la conductividad térmica del ladrillo</p>	<p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>1.- Determinar las densidades del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.</p> <p>2.- Establecer el nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.</p> <p>3.- Determinar la porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación de acuerdo a la norma técnica Peruana N.T.P E070</p> <p>4.- Medir la resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación de acuerdo a la norma técnica Peruana N.T.P E070.</p>	<p><u>Hipótesis específicas</u></p> <p>1.-Las densidades del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.</p> <p>2.- Los niveles de absorción de agua del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación son aceptables de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070.</p> <p>3.- La porosidad aparente del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación es aceptable de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070</p> <p>4.- La resistencia a la compresión del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación es aceptable de acuerdo con la norma</p>	<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>Producción de ladrillo cerámico utilizando porcentajes de tierras agotadas en la refinación del aceite de pescado</p> <p>-Densidad</p> <p>-Absorción de Agua</p> <p>- Porosidad aparente</p> <p>- Resistencia a la compresión</p> <p>- Conductividad térmica</p>	<p>La muestra En este caso la población es única, la muestra es el total de ladrillos obtenidos de las distintas variaciones de tierra agotada</p> <p>El muestreo En este caso la muestra es igual a la población se identifica que no se utilizará muestreo</p>	<p>en las características de los ladrillos. Donde: nk</p> <p>“n”: ladrillo cerámico. “k” variaciones representada en la mezcla del mismo ..</p>	<p>Registro de resultados</p> <p>Archivo</p>	<p>Utilizaremos hojas de cálculo de Microsoft Excel, estadística descriptiva para evaluar el comportamiento de las características evaluadas. Así mismo el análisis correlacional entre las variables será necesario procesarlos en el SPSS de IBM.</p>
--	--	---	---	--	---	--	---

	<p>llo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación? 6.-¿Existe variaciones en los costos de producción al utilizar tierras agotadas como materia prima en la fabricación de ladrillos cerámicos?</p>	<p>5.- Cuantificar la conductividad térmica del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación de acuerdo a la norma técnica Peruana N.T.P E070. 6.- Determinar la variación de costos producción al utilizar tierras agotadas como materia prima para la fabricación de ladrillos</p>	<p>técnica Peruana N.T.P E070. 5.- La conductividad térmica del ladrillo cerámico constituido con las variaciones de tierras agotadas en mezcla para su fabricación es aceptable de acuerdo con la norma técnica Peruana N.T.P E070 6.- La utilización de tierra agotada como materia prima para la fabricación de ladrillos variara los costos de producción de ladrillo cerámico</p>	<p>- Costo</p>			<p>Registro de resultados Archivo</p>	
--	---	---	--	----------------	--	--	---	--

Anexo 1 Matriz de consistencia

Anexo 2: Instrumento de Recolección de datos

A) REGISTRO DE DATOS DEL EXPERIMENTO
Evaluación de la producción de ladrillo cerámico utilizando porcentajes de tierras agotadas en la refinación del aceite de pescado aplicando el diseño de experimentos de acuerdo a la norma técnica Peruana N.T.P E070

Concentración (%):	10	20	30.0	40.0	45
Tierra de blanqueo	1.25	2.5	3.75	5.00	6.25
Arcilla para 5 ladrillos	11.25	9.95	8.75	7.5	7.5
Agua L	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0
Suma	12.5	12.45	12.5	12.50	13.75

B) REGISTRO DE RESULTADOS CARACTERIZACIÓN DE LADRILLOS

Evaluación de la producción de ladrillo cerámico utilizando porcentajes de tierras agotadas en la refinación del aceite de pescado aplicando el diseño de experimentos de acuerdo a la norma técnica Peruana N.T.P E070

INDICADORES	Muestras 10%	
	M1	M2
Densidad.	1.6800	1.6520
Resistencia a la compresión	9.4300	10.3900
Porosidad aparente	35.9000	36.0000
Absorción de agua	3.6000	3.7000
Conductividad térmica	0.9300	0.9000

INDICADORES	Muestras 20%	
	M1	M2
Densidad.	1.5100	1.5400
Resistencia a la compresión	10.1000	10.3400
Porosidad aparente	50.1000	50.4000
Absorción de agua	4.7000	4.2000
Conductividad térmica	0.6000	0.6400

INDICADORES	Muestra 30%	
	M1	M2
Densidad.	1.4150	1.4250
Resistencia a la compresión	10.1600	10.8600
Porosidad aparente	53.4000	52.4000
Absorción de agua	6.3000	7.1000
Conductividad térmica	0.4500	0.4600

INDICADORES	Muestra 40%	
	M1	M2
Densidad.	1.3100	1.3000
Resistencia a la compresión	11.9600	11.8500
Porosidad aparente	55.0000	55.1000
Absorción de agua	9.1000	9.1000
Conductividad térmica	0.3300	0.2800

C) FORMATO COSTO DE PRODUCCIÓN: FABRICACIÓN DE LADRILLOS
CERAMICOS

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario S/	Costo
Arcilla	Kg	18.75	1.00	18.75
Tierra	Kg	----	----	----
Agua	L	17.00	0.5	8.5
Mano de Obra	Soles	----	-----	150.00
TOTAL	---	---	---	177.25

D) INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA MATERIA PRIMA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ARCILLAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "PRODUCCION DE LADRILLO CERAMICO UTILIZANDO TIERRAS AGOTADAS PROVENIENTES DE LA REFINACION DE ACEITE DE PESCADOR"
KILOMETRO : 0+600
LADO :
CALICATA :
PROFUNDIDAD : 0,90-1,50
SOLICITA : BRENDA MARYLIN CHERO PAZ

ING. RCSP. :
TECNICO :
FECHA : 15/03/2015

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500,0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	489,0	
Peso del agua contenida (gr)	11,0	
Peso de la muestra seca (gr)	489,0	
Contenido de Humedad (%)	2,2	
Contenido de Humedad Promedio (%)		2,2



UCV Universidad César Vallejo
[Firma]
Mg. RODOLFO RAMAL MONTEA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Para este procedimiento primero debemos dejar secar la muestra en el ambiente por un día, posteriormente cuarteamos la muestra y conservamos los cuartos opuesto de la muestra. Se extraen 500 gramos y procedemos a lavar el material con el tamiz N° 200 de tal forma que el material quede limpio de impurezas y contaminantes, podemos comprobar esto verificando que el agua que pase por el tamiz N°200 sea de color claro. Posterior a esto se coloca la muestra en la estufa o cocina y se deja secar cuidando que la muestra no se quemé para que no varíen sus propiedades físicas.

Para el caso específico de esta investigación los tamices que se utilizaron fueron el N°4, N°10, N°30, N°40, N°100, N°200 y el fondo. Cuando la muestra se dejó reposar después de haberse secado se pasa por los tamices apilados unos sobre otros con movimientos uniformes.

- Interpretación De Resultados

Muestra	Tamices						
M1	N°4	N°10	N°30	N°40	N°50	N°100	N°200
500 g	0	0	11.7	5.7	3.0	20.8	43.5

LÍMITES DE ATTERBERGH

Límites Líquido Para este ensayo que se denomina el ensayo Copa Casa Grande se procede a pasar el material por la malla N° 40, y se extrae un aproximado de 150-200 gr; se deja saturar durante 24 horas, haciendo que la muestra esté en un punto medio entre líquido y saturado. Se continúa después de 24 horas colocando la muestra en la copa con la espátula sin dejar burbujas de aire dentro de la muestra, después de haberlo hecho de manera uniforme se

UCV Universidad César Vallejo
Mg. RODRIGO RAMAL MONTAÑA
Ingeniero de Materiales



procede a hacer una ranura en el centro con el acanalador y se procede a dar el número de golpes primero de

15 a 20 golpes, luego de 20 a 30 golpes y finalmente de 30 a 35 golpes. Se debe registrar el número de golpes en el que la ranura se cierra, posterior a eso se sacan muestras de ese procedimiento y se colocan en los moldes para dejarlos en la estufa durante 24 horas

Limite plástico

Este ensayo consiste en extraer 20 gr de muestra aproximadamente de la muestra que pase por la malla N° 40, se le adhiere agua destilada hasta que pueda formarse una esfera y se toma una porción de 1,5 a 2,0 gr de muestra. De la misma manera se moldea la otra mitad de la muestra sobre una superficie de vidrio hasta formar un cuerpo cilíndrico, parecido a un gusano.

Luego al momento de romperse la muestra se sacan trozos pequeños de ellas para poder llevarlo al horno y pesar después de 24 horas cuando el material ya está seco.

Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Líquido	22
Limite Plástico	17
Índice de Plasticidad	5

Clasificación sucs

Limos y arcillas (Limite líquido $w_L < 50$)	ML	Limos inorgánicos y arena muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, o limos arcillosos con poca plasticidad	1. Determinar el porcentaje de arenas y gravas de la curva granulométrica. 2. Dependiendo del porcentaje de fino (fracción menor que el tamiz No 200 los suelos gruesos se clasifican como sigue: Menos del 5% - GW, GP, SW, SP Mas del
	CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.	
	OL	Limos orgánicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TIERRAS AGOTADAS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE TIERRAS AGOTADAS CON ACEITE DE PESCADO

Para este procedimiento primero debemos dejar secar la muestra en el ambiente por un día, posteriormente cuarteamos la muestra y conservamos los cuartos opuesto de la muestra. Se extraen 500 gramos y procedemos a lavar el material con el tamiz N° 200 de tal forma que el material quede limpio de impurezas y contaminantes, podemos comprobar esto verificando que el agua que pase por el tamiz N°200 sea de color claro. Posterior a esto se coloca la muestra en la estufa o cocina y se deja secar cuidando que la muestra no se queme para que no varíen sus propiedades físicas.

Para el caso específico de esta investigación los tamices que se utilizaron fueron el N°4, N°10, N°30, N°40, N°100, N°200 y el fondo. Cuando la muestra se dejó reposar después de haberse secado se pasa por los tamices apilados unos sobre otros con movimientos uniformes.

- Interpretación De Resultados

Muestra	Tamices						
	N°4	N°10	N°30	N°40	N°50	N°100	N°200
500 g	0	0	264.6	25.4	11.8	57.5	28.2

LIMITES DE ATTERBERGH

Limites Líquido Para este ensayo que se denomina el ensayo Copa Casa Grande se procede a pasar el material por la malla N° 40, y se extrae un aproximado de 150-200 gr; se deja saturar durante 24 horas, haciendo que la muestra este en un punto medio entre líquido y saturado. Se continúa después de 24 horas colocando la muestra en la copa con la espátula sin dejar burbujas de aire dentro de la muestra, después de haberlo hecho de manera uniforme se procede a hacer una ranura en el centro con el acanalador y se procede a dar el número de golpes primero de

15 a 20 golpes, luego de 20 a 30 golpes y finalmente de 30 a 35 golpes. Se debe registrar el número de golpes en el que la ranura se cierra, posterior a eso se sacan muestras de ese procedimiento y se colocan en los moldes para dejarlos en la estufa durante 24 horas

Limite plástico

Este ensayo consiste en extraer 20 gr de muestra aproximadamente de la muestra que pase por la malla N° 40, se le adhiere agua destilada hasta que pueda formarse una esfera y se toma una porción de 1,5 a 2,0 gr de muestra. De la misma manera se moldea la otra mitad de la muestra sobre una superficie de vidrio hasta formar un cuerpo cilíndrico, parecido a un gusano.

Luego al momento de romperse la muestra se sacan trozos pequeños de ellas para poder llevarlo al horno y pesar después de 24 horas cuando el material ya está seco.

Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Líquido	23
Limite Plástico	17
Índice de Plasticidad	6

CLASIFICACIÓN SUCS

SW	Arenas bien gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	Cu > 6 1 < Cc < 3	
SP	Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningún fino	No cumple todos los requisitos de gradación para SW	
SM	Arenas limosas mezcla de arena-limo	Límites de Atterberg por debajo de la línea A ó $Ip < 4$	Si el material está en la zona sombreada con $4 < Ip < 7$ se considera de frontera y se les asigna doble símbolo
SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla	Límites de Atterberg por encima de la línea A ó $Ip > 7$	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-98)

PROYECTO : "PRODUCCION DE LADRILLO CERAMICO UTILIZANDO TIERRAS ADOBTAS PROVENIENTES DE LA REFRACION DE ACEITE DE PESCADO"

KILOMETRO : 0
LADO : 0
CALICATA : 0
PROFUNDIDAD : 0.00-1.00
SOLICITA : BRENDA MARYLIN CHERO PAZ

ING. RESP. :
TECNICO :
FECHA : 28/03/2019
COORDENADAS :
0
0

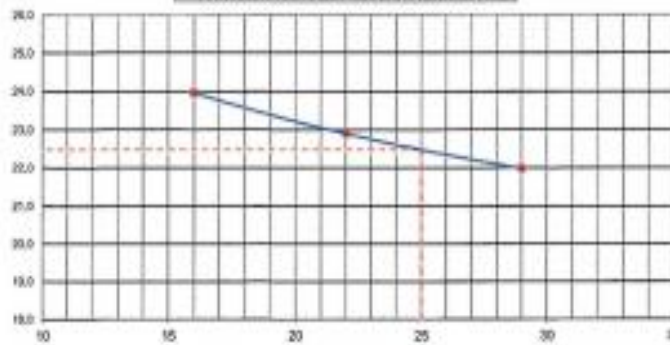
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo		25	15	44	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	32.89	28.87	21.25	
Peso de Tazo + Suelo Seco	gr.	29.04	32.50	28.00	
Peso de Tazo	gr.	16.28	15.01	16.32	
Peso de Agua	gr.	3.80	4.09	3.35	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.67	17.87	15.25	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	23.94	22.89	21.87	23
Número de Golpes		18	22	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo		34	37	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr.	26.38	21.40	
Peso de Tazo + Suelo seco	gr.	26.75	28.40	
Peso de Tazo	gr.	16.18	18.03	
Peso de Agua	gr.	1.52	1.94	
Peso de Suelo seco	gr.	8.68	11.43	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	17.51	16.97	17

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Límite Líquido	23
Límite Plástico	17
Índice de Plasticidad	6



Observaciones

Pasante Tamiz N° 40



UCV Universidad Católica del Valle
Ing. ROBERTO RAMÍREZ MONTES
Director del Laboratorio de Suelos

E) INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO PARA LADRILLOS

		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS										
Resistencia a la Compresión (Normas NTP 399.613 y 399.604)										
PROYECTO : "PRODUCCION DE LADRILLO CERAMICO UTILIZANDO TIERRAS AGOTADAS PROVENIENTES DE LA REFINACION DE ACEITE DE PESCADO"										
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO										
SOLICITA : BRENDA CHERO										
FECHA : 2019-06-05										
NÚMERO DE TESTIGO	REGISTRO	UBICACION	FECHA DE ROTURA	Diámetro (mm)		AREA (cm ²)	LECTURA DEL (kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA %	OBSERVACIONES
				D1	D2					
01	DISEÑO N°1 10%	LABORATORIO DE CONCRETO	5/06/2019	13.30	25	342.6	3431	10.02	5	---
02				13.05	25	325.0	3276	10.10	5	---
03	DISEÑO N°2 20%			14.00	24	336.0	3302	10.15	5	---
04				12.01	25	300.0	3102	10.34	5	---
05	DISEÑO N°3 30%			13.00	25	325.0	3307	10.18	5	---
06				12.01	26	312.0	3265	10.46	5	---
07	DISEÑO N°3 40%			12.00	20	276.0	2485	8.99	4	---
08				13.00	22	286.0	2385	8.32	4	---




 Ing. RODOLFO RAMAL MONTES
 INGENIERO EN LA ESCUELA DE INGENIERIA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS DE ABSORCIÓN

Normas MTP 399.064 y 399.0613

PROYECTO	: "PRODUCCION DE LADRILLO CERAMICO UTILIZANDO TIERRAS AGOTADAS PROVENIENTES DE LA REFINACION DE ACEITE DE PESCADO"
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
SOLICITA	: BRENDA CHERO
FECHA	: 2019-06-05

ABSORCIÓN

	10%		20%		30%		40%		OBSERVACIONES
	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	
MUESTRA SECA	3.647	3.548	3.532	3.413	3.524	2.694	3.898	3.221	—
MUESTRA HUMEDA	3.611	3.511	3.486	3.371	3.461	2.623	3.807	3.130	—
ABSORCIÓN	3.60%	3.70%	4.60%	4.20%	6.30%	7.10%	9.10%	9.10%	—



UCV Universidad César Vallejo
Rodrigo Rival Montejo
Mg. RODRIGO RIVAL MONTEJO
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021

Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Informe de laboratorio para determinar el valor de Densidad Aparente:

Densidad:

Las partículas del agregado están conformadas por la masa del agregado, vacíos o poros que se comunican con la superficie llamados poros permeables o saturables y vacíos que no se comunican con la superficie, es decir, que quedan en el interior del agregado, llamados poros impermeables o no saturables; de acuerdo con lo anterior existen tres tipos de densidades:

- a) Densidad real: masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, excluyendo sus poros permeables o saturables y los no saturables o permeables.
- b) Densidad nominal: masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, excluyendo únicamente los poros permeables o saturables.
- c) Densidad aparente: masa promedio de la unidad de volumen de las partículas del agregado, incluyendo tanto poros permeables o saturables como poros impermeables o no saturables. De los tres tipos de densidades antes definidas, la densidad aparente, es la que se emplea en el cálculo de mezclas, porque se parte que el material primero se satura, es decir, todos los poros permeables de cada partícula quedan llenos de agua. Debido a su alto porcentaje de poros, la densidad del ladrillo triturado es mucho menor, comparado con un agregado natural; la absorción, en cambio los valores son mucho mayores, debido también a la naturaleza porosa del ladrillo.

Ensayo según norma NTP 331.017.

El volumen total de un material aislante se calcula de la siguiente expresión:


$$VT = VM + VPC + Vpa$$

En donde:

VT, es el volumen total del material aislante, Vm es el volumen másico o volumen asociado a la masa del aislante, Vpc es el volumen asociado a los poros no comunicados con el exterior o poros cerrados y Vpa, es el volumen asociado a los poros abiertos o accesibles desde el exterior.

Basándonos en la definición de densidad (masa por unidad de volumen) podemos


Manuel Castro Aguillo
TECNICO DE SUELOS
SENCICO
P1-0530-08


Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP N° 88077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20602407021
Sistema Integral

de Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

definir.

• Densidad real

$D_r = m/V_m$

• Densidad aparente

$D_r = m/V_m + V_{pc}$

Resultados:

Muestras	Kg/m ³
10%	1.680
10%	1.652
20%	1.512
20%	1.539
30%	1.415
30%	1.425
40%	1.310
40%	1.301


Daniel Castro Gajó
TÉCNICO DE SUELOS
SENCICO CÓDIGO:
P1-0530-08


Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP N° 88077



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20802487021

Sistema Integrado

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037-501000 Cel. Claro: 986279811 - Cel Movistar: 979199772
Direccion: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Informe de laboratorio para determinar Porosidad:

Porosidad:

La porosidad en los materiales aislantes conformados se define como la relación que existe entre la suma de volúmenes de poros abiertos y cerrados con el volumen total.

$$\% P_r = (V_{pa} + V_{pc} / V_t) \times 100$$

Resultados

Muestras	%
10%	35.9
10%	36.0
20%	50.1
20%	50.4
30%	53.4
30%	52.4
40%	55.0
40%	55.1


Casero Gallo
INGENIERO DE SUELOS
SENCICO C. DIGO:
PI-0530-08


Gerardo Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 88177



CONSULTGEOPAV SAC

RUC: 20002407021

Sistema Integral

de Geotecnia

Suelos y Pavimentos

Tel: 037 501000 - Cel. Claro: 986270811 - Cel Movistar: 979100772

Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura

Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com

Informe de laboratorio para determinar Conductividad

Esta propiedad será medida según la Norma IRAM 11559, en el equipo denominado "Placa caliente".

En este método absoluto de medición de conductividad térmica es uno de los más usados para el caso de materiales aislantes, así como también es uno de los más versátiles.

Para el cálculo final de la conductividad se utilizó la siguiente fórmula:

$$K = (e_1 + e_2 / \Delta T) * P$$


En esta ecuación:

- K : Conductividad térmica del material, medida en W/°C*m.
- e₁ y e₂: Espesores de la probeta.
- P : Potencia eléctrica suministrada en watts.
- ΔT : Diferencia de temperatura entre la cara fría y la caliente.

Resultados

Temperatura 100 ° C	Muestras	W/K*m
	10%	0.93
	10%	0.90
	20%	0.60
	20%	0.64
	30%	0.45
	30%	0.46
	40%	0.33
	40%	0.28


Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO DE SUELOS
CÓDIGO 01
N° 1-0030-08


Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP N° 88077

Anexo 3 Validación de instrumentos:

Validación de Instrumento A



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ALBERTO ROJAS RAMOS, con DNI N° 02848285 Magister en.....N°
ANR:, de profesión, INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como COORDINADOR MEJORA CONTINUA INTEGRADA en DSM MARINE LIPIDS S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos: REGISTRO DE INFORMACIÓN DE EXPERIMENTOS.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de información de experimentos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización				✓	
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del Dos mil Dieciocho .

Mgtr. : Luis Alberto Rojas Tomas
DNI : 02845085
Especialidad : Ingeniería Industrial
E-mail : Luis.rojas@dmu.com


LUIS ALBERTO ROJAS TOMAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 171773

Validación de Instrumento B



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, HUGO REYES YANUNACQUE con DNI N° 0.2652858 Magister en ---
N° ANR: ---, de profesión Ingeniero Industrial
desempeñándome actualmente como JEFE DE MANTENIMIENTO
en DSM MARINE LIPIDS PERÚ

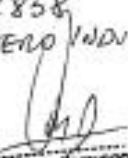
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos: Registro de Resultados: caracterización de ladrillos

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de resultados: caracterización de ladrillos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del Dos mil Dieciocho .

Mgtr. : —
DNI : 02652858
Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
E-mail :


Miguel R. Rosales Romay
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 30590

Validación de Instrumento C



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JULIO CESAR INGA INGA con DNI N° 02768912 Magister en.....
N° ANR:, de profesión Ingeniero Industrial
desempeñándome actualmente como Ing. de Turno
en PLANTA DSM MARINE LIPIS PER

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos: Formato de Costos de Producción.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formato de Costos de producción	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad					✓
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de
Noviembre del Dos mil Dieciocho.



Mgr. :
DNI : 029 68 912
Especialidad : Ing° Industrial
E-mail : Julio.Inga @ dsrta.com
CSP: 72753

Anexo 4 Análisis estadístico:

Advertencias

La prueba de homogeneidad de varianzas no se puede realizar para Densidad de ladrillo porque sólo un grupo tiene una varianza calculada.

Las pruebas post hoc no se realizan para Densidad de ladrillo porque, como mínimo, un grupo tiene menos de dos casos.

La prueba de homogeneidad de varianzas no se puede realizar para Nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico porque sólo un grupo tiene una varianza calculada.

Las pruebas post hoc no se realizan para Nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico porque, como mínimo, un grupo tiene menos de dos casos.

La prueba de homogeneidad de varianzas no se puede realizar para Porosidad aparente del ladrillo cerámico porque sólo un grupo tiene una varianza calculada.

Las pruebas post hoc no se realizan para Porosidad aparente del ladrillo cerámico porque, como mínimo, un grupo tiene menos de dos casos.

La prueba de homogeneidad de varianzas no se puede realizar para Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico porque sólo un grupo tiene una varianza calculada.

Las pruebas post hoc no se realizan para Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico porque, como mínimo, un grupo tiene menos de dos casos.

La prueba de homogeneidad de varianzas no se puede realizar para Conductividad térmica del ladrillo cerámico porque sólo un grupo tiene una varianza calculada.

Las pruebas post hoc no se realizan para Conductividad térmica del ladrillo cerámico porque, como mínimo, un grupo tiene menos de dos casos.

Descriptivos

	N	Media	Desvia- ción es- tándar	Error es- tándar	95% del intervalo de con- fianza para la media		
					Límite infe- rior	Límite su- perior	
Densidad de la- drillo	1.0 0	1	1.6800	.	.	.	.
	2.0 0	1	1.6520	.	.	.	.
	3.0 0	1	1.5100	.	.	.	.
	4.0 0	1	1.5400	.	.	.	.
	5.0 0	1	1.4150	.	.	.	.
	6.0 0	1	1.4250	.	.	.	.
	7.0 0	1	1.3100	.	.	.	.
	8.0 0	1	1.3000	.	.	.	.
Total	8	1.4790	.14274	.05047	1.3597	1.5983	
Nivel de absor- ción de agua del ladrillo cerámico	1.0 0	1	3.6000	.	.	.	.
	2.0 0	1	3.7000	.	.	.	.
	3.0 0	1	4.7000	.	.	.	.
	4.0 0	1	4.2000	.	.	.	.

	5.00	1	6.3000	.	.	.	.
	6.00	1	7.1000	.	.	.	.
	7.00	1	9.1000	.	.	.	.
	8.00	1	9.1000	.	.	.	.
	Total	8	5.9750	2.28332	.80728	4.0661	7.8839
	1.00	1	35.9000	.	.	.	.
	2.00	1	36.0000	.	.	.	.
	3.00	1	50.1000	.	.	.	.
	4.00	1	50.4000	.	.	.	.
Porosidad aparente del ladrillo cerámico	5.00	1	53.4000	.	.	.	.
	6.00	1	52.4000	.	.	.	.
	7.00	1	55.0000	.	.	.	.
	8.00	1	55.1000	.	.	.	.
	Total	8	48.5375	7.98390	2.82274	41.8628	55.2122
Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico	1.00	1	9.4300	.	.	.	.
	2.00	1	10.3900	.	.	.	.

	3.00	1	10.1000	.	.	.	.
	4.00	1	10.3400	.	.	.	.
	5.00	1	10.1600	.	.	.	.
	6.00	1	10.8600	.	.	.	.
	7.00	1	11.9600	.	.	.	.
	8.00	1	11.8500	.	.	.	.
	Total	8	10.6363	.87777	.31034	9.9024	11.3701
	1.00	1	.9300	.	.	.	.
	2.00	1	.9000	.	.	.	.
	3.00	1	.6000	.	.	.	.
	4.00	1	.6400	.	.	.	.
Conductividad térmica del ladrillo cerámico	5.00	1	.4500	.	.	.	.
	6.00	1	.4600	.	.	.	.
	7.00	1	.3300	.	.	.	.
	8.00	1	.2800	.	.	.	.
	Total	8	.5738	.24272	.08581	.3708	.7767

Descriptivos

	Mínimo	Máximo
	1.00	1.68
	2.00	1.65
Densidad de ladrillo	3.00	1.51
	4.00	1.54
	5.00	1.42
	6.00	1.43

	7.00	1.31	1.31
	8.00	1.30	1.30
	Total	1.30	1.68
	1.00	3.60	3.60
	2.00	3.70	3.70
	3.00	4.70	4.70
	4.00	4.20	4.20
Nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico	5.00	6.30	6.30
	6.00	7.10	7.10
	7.00	9.10	9.10
	8.00	9.10	9.10
	Total	3.60	9.10
	1.00	35.90	35.90
	2.00	36.00	36.00
	3.00	50.10	50.10
	4.00	50.40	50.40
Porosidad aparente del ladri- llo cerámico	5.00	53.40	53.40
	6.00	52.40	52.40
	7.00	55.00	55.00
	8.00	55.10	55.10
	Total	35.90	55.10
	1.00	9.43	9.43
Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico	2.00	10.39	10.39
	3.00	10.10	10.10
	4.00	10.34	10.34
	5.00	10.16	10.16

	6.00	10.86	10.86
	7.00	11.96	11.96
	8.00	11.85	11.85
	Total	9.43	11.96
	1.00	.93	.93
	2.00	.90	.90
	3.00	.60	.60
	4.00	.64	.64
Conductividad térmica del ladrillo cerámico	5.00	.45	.45
	6.00	.46	.46
	7.00	.33	.33
	8.00	.28	.28
	Total	.28	.93

ANOVA

				Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática
		(Combinado)		.143	7	.020
Densidad de ladrillo	Entre grupos	Término	Contraste	.134	1	.134
		lineal	Desviación	.008	6	.001
		Dentro de grupos		.000	0	.
	Total		.143	7		
		(Combinado)		36.495	7	5.214
Nivel de absorción de agua del	Entre grupos	Término	Contraste	33.304	1	33.304
		lineal	Desviación	3.191	6	.532
		Dentro de grupos		.000	0	.

ladrillo cerá- mico	Total			36.495	7	
Porosi- dad apa- rente del ladrillo cerá- mico	Entre gru- pos	(Combinado)		446.199	7	63.743
		Término	Contraste	340.860	1	340.860
		lineal	Desviación	105.339	6	17.556
	Dentro de grupos			.000	0	.
	Total			446.199	7	
Resis- tencia a la com- presión del ladri- llo cerá- mico	Entre gru- pos	(Combinado)		5.393	7	.770
		Término	Contraste	4.304	1	4.304
		lineal	Desviación	1.089	6	.182
	Dentro de grupos			.000	0	.
	Total			5.393	7	
Conduc- tividad térmica del ladri- llo cerá- mico	Entre gru- pos	(Combinado)		.412	7	.059
		Término	Contraste	.382	1	.382
		lineal	Desviación	.030	6	.005
	Dentro de grupos			.000	0	.
	Total			.412	7	

ANOVA

				F	Sig.
Densidad de ladrillo	Entre grupos	(Combinado)		.	.
		Término lineal	Contraste	.	.
			Desviación	.	.
Dentro de grupos					

	Total				
		(Combinado)		.	.
Nivel de absorción de agua del ladrillo cerámico	Entre grupos	Término lineal	Contraste	.	.
			Desviación	.	.
	Dentro de grupos				
	Total				
		(Combinado)		.	.
Porosidad aparente del ladrillo cerámico	Entre grupos	Término lineal	Contraste	.	.
			Desviación	.	.
	Dentro de grupos				
	Total				
		(Combinado)		.	.
Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico	Entre grupos	Término lineal	Contraste	.	.
			Desviación	.	.
	Dentro de grupos				
	Total				
		(Combinado)		.	.
Conductividad térmica del ladrillo cerámico	Entre grupos	Término lineal	Contraste	.	.
			Desviación	.	.
	Dentro de grupos				
	Total				

Gráficos de medias

Ilustración 3 Media de densidad de ladrillo

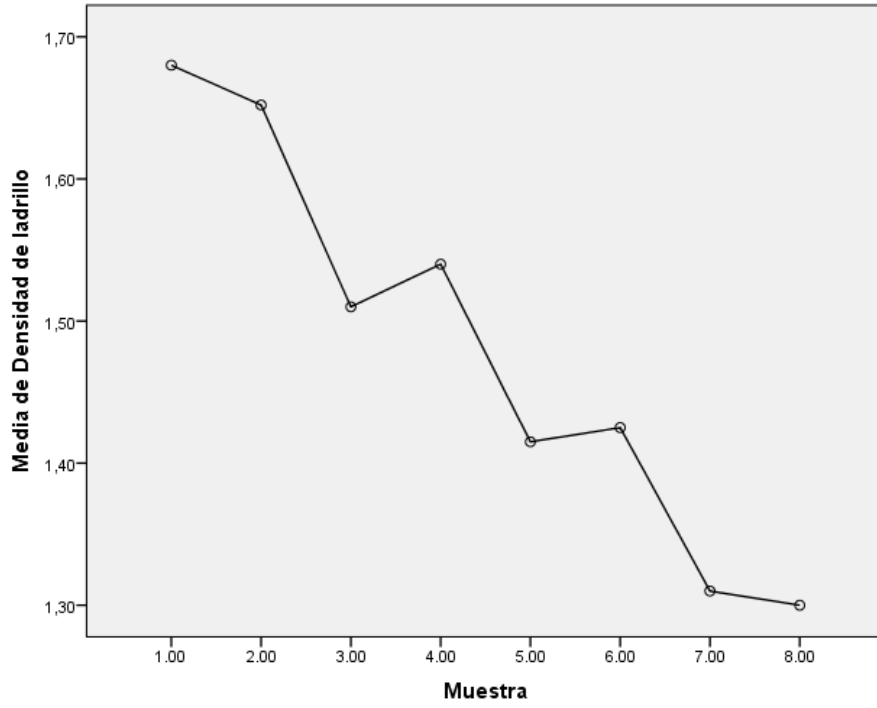


Ilustración 4 Media de Nivel de absorción de agua del ladrillo Cerámico

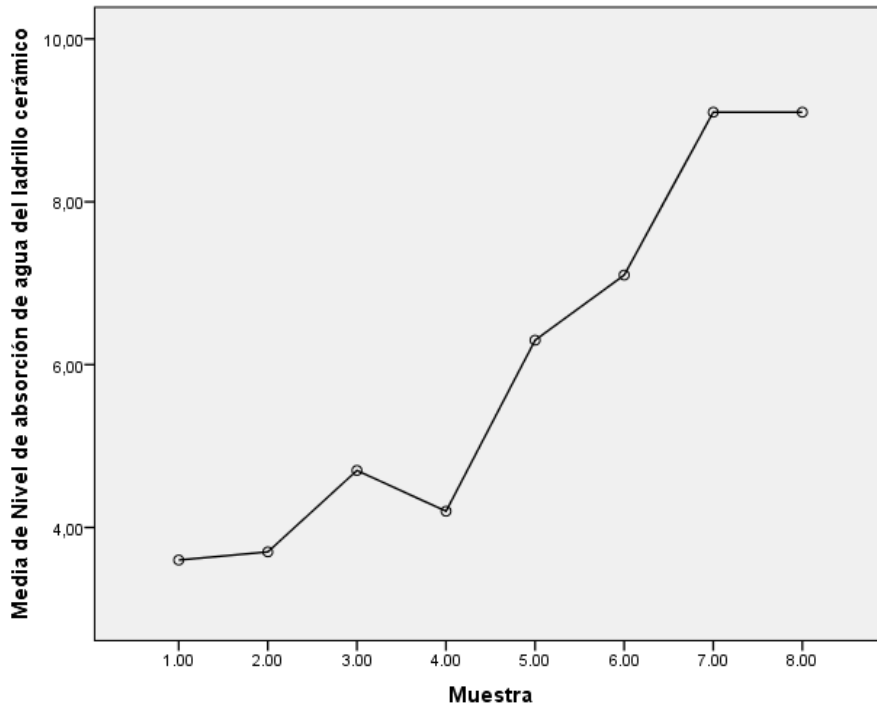


Ilustración 5 Media de Porosidad aparente del ladrillo cerámico

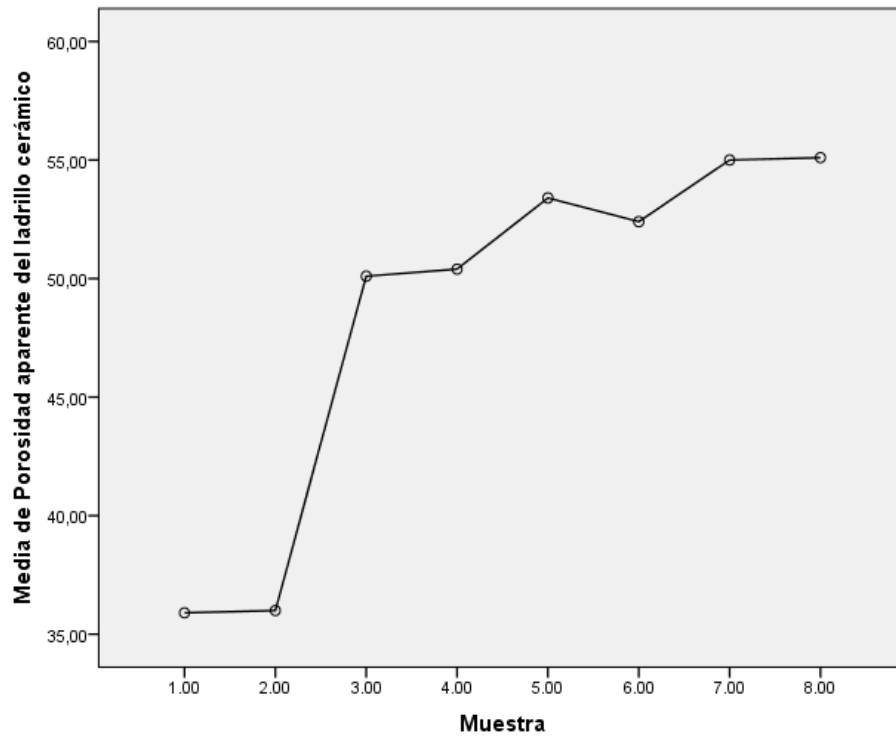


Ilustración 6 Media de Resistencia a la compresión del ladrillo cerámico

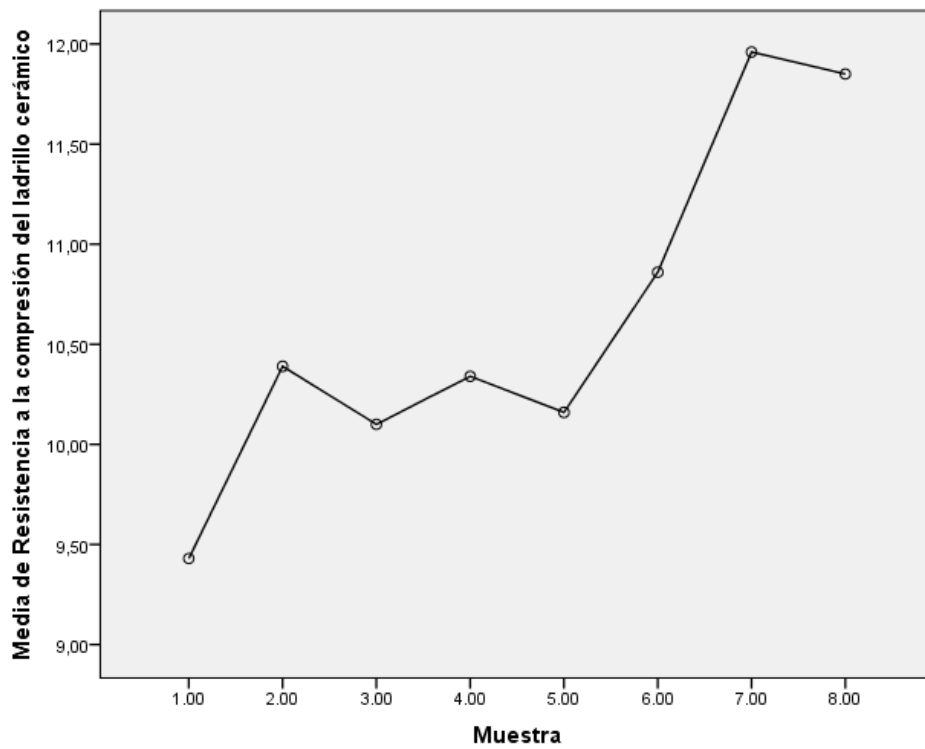
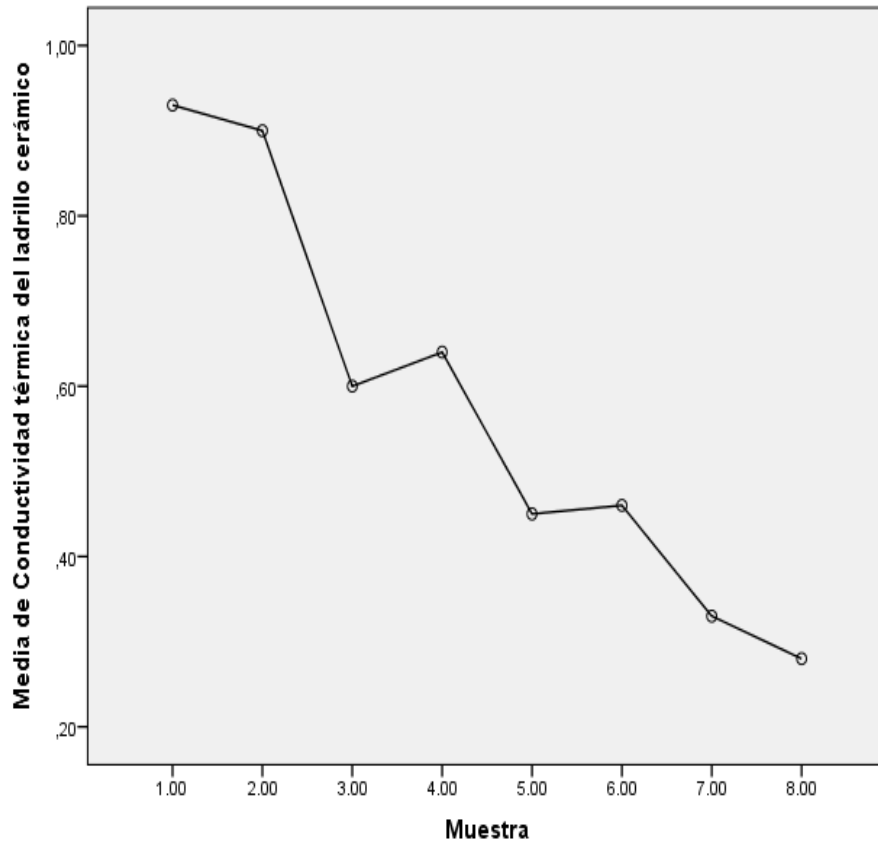


Ilustración 7 Media de conductividad térmica del ladrillo cerámico



Anexo 5 Impresión de pantalla Turnitin



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Producción de ladrillo cerámico utilizando tierras agotadas provenientes de la refinación de aceite de pescado de la empresa DSM Marine Lipids"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Chero Paz, Brenda Marilyn
(0000-0003-2215-9138)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario
(0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de gestión empresarial y productiva

Piura-Perú

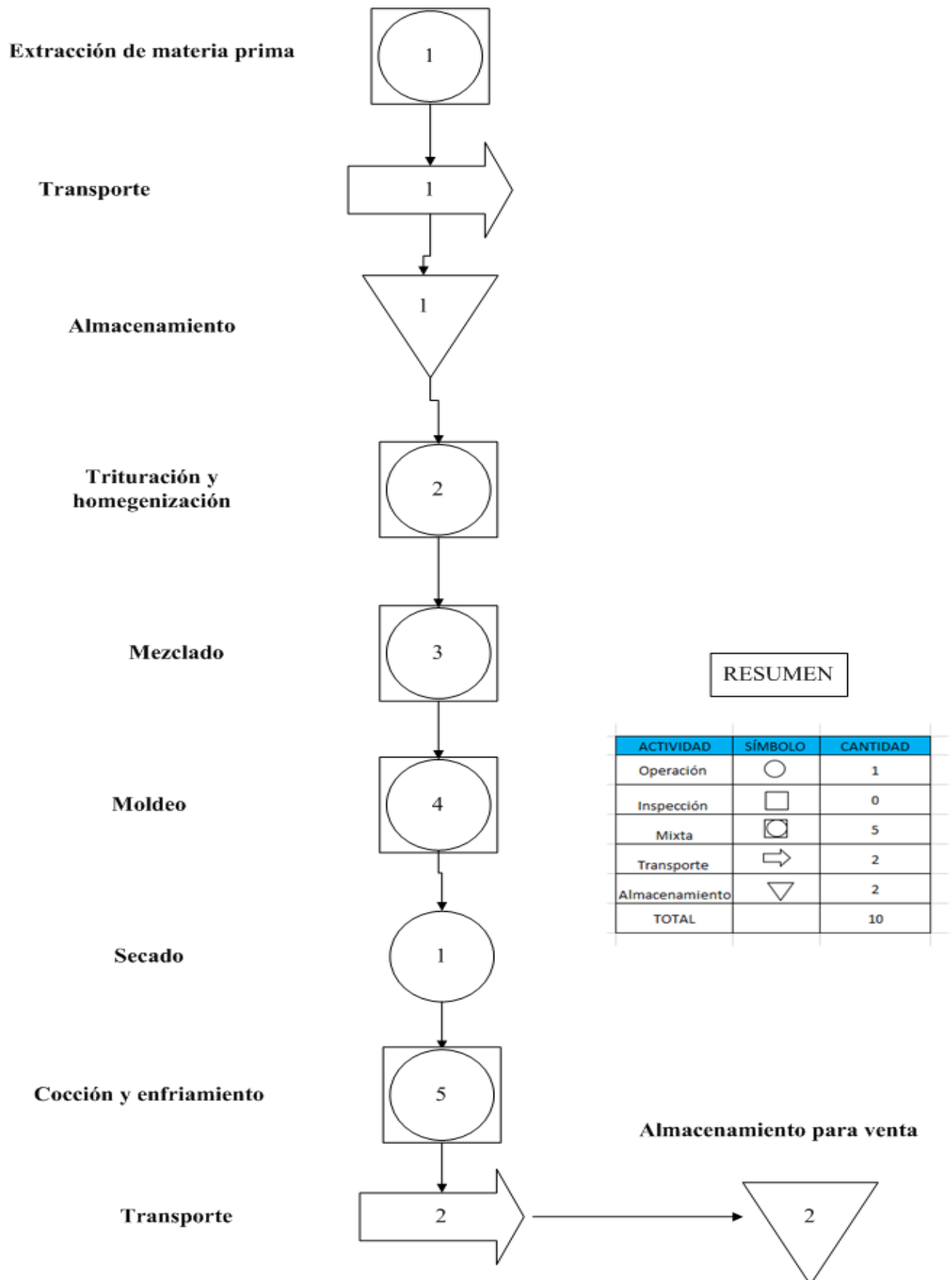
2019

Resumen de coincidencias

18 %

<	>		
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
2	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %	>
4	www.conama2014.con... Fuente de Internet	2 %	>
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>

Anexo 6 Diagrama de operaciones fabricación de ladrillo



RESUMEN

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación	○	1
Inspección	□	0
Mixta	◻	5
Transporte	➡	2
Almacenamiento	▽	2
TOTAL		10

Anexo 7 Procedimiento para la fabricación de ladrillos

1er Paso: Extracción de materia prima:

Etapa muy importante del proceso de fabricación. De la calidad de materia depende que los ladrillos obtenidos cumplan con las especificaciones.

El depósito de arcilla fue extraído de las canteras de Chulucanas cerca al río. La excavación fue realizada de manera manual a una profundidad de aproximadamente 1.5 metros

Ilustración 8 Extracción de Materia Prima



2do Paso: Transporte de materia prima:

La arcilla extraída de las canteras de Chulucanas fue trasladada a las instalaciones de la universidad para los ensayos correspondientes (Ver anexo 02). Así mismo la tierra agotada fue trasladada desde la legua hacia las instalaciones del laboratorio de Ing. civil.

Es importante resaltar que las materias primas fueron analizadas para determinar si es posible su utilización en la producción de ladrillo. Las pruebas realizadas son:

Tabla 9 Análisis de materia prima

Características evaluadas	Tierra agotada	Arcilla
Granulometría (Tamaño de partículas del suelo –Tendencia homogénea o heterogénea. Según norma ASTM	El tamaño de la malla máxima N° 200. Retuvo 5.64%.	El tamaño de la malla máxima N°

-422 la malla debe retener entre 5% a 15% para que sea un suelo con tendencia homogénea		200. Retuvo 8.7 %
Límites de Atterberg ó plasticidad (Caracterizar el comportamiento de los suelos en sus estados (Sólido, semisólido, plástico, líquido). Además de clasificar el tipo de suelo	Límite Líquido : 23 Límite plástico: 17 Índice de plasticidad: 6 Clasificación SUCS: Suelo de partículas gruesa (Mezcla arena – arcilla). Apta para producción de ladrillo	Límite líquido: 22 Límite Plástico: 17 Índice de plasticidad : 5 Clasificación SUCS: Suelo de partículas finas (Mezcla limo y arcillas). Apta para producción de ladrillo

3er Paso: Almacenamiento de materia prima:

Recibidos los análisis de laboratorio, las materias primas fueron almacenadas (Reposo) en las instalaciones del laboratorio mecánica de suelos para empezar con el proceso de trituración y mezclado.

Ilustración 9 Almacenamiento de materias Primas: Tierra agotada y Arcilla



4to Paso: Trituración y homogenización de materia prima:

La arcilla y tierra agotada fueron sometidas a trituration, homogenización y reposo en acopio, para obtener una adecuada consistencia y uniformidad de las características mecánicas y químicas. La exposición a la acción atmosférica favorece la descomposición de la materia orgánica que pueda estar presente y permite purificar químicamente al material.

En esta misma etapa se procede a la filtración, esto con la finalidad de retirar materias extrañas que dificulten el proceso.

Ilustración 11 Trituración de Arcilla



Ilustración 10 Trituración de Tierra Ago-



Ilustración 13 Arcilla tamizada (Filtrada)



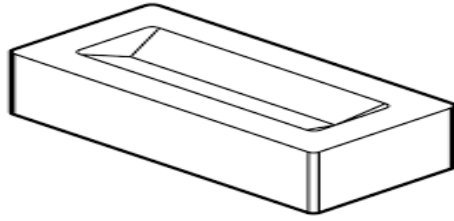
Ilustración 12 Tierra Agotada (Filtrada)



5to Paso: Mezclado:

Las materias primas son mezcladas según los cálculos indicados líneas abajo. Para determinar el contenido se determinó tomando como base el volumen del molde

Ilustración 14 Molde de ladrillos



Medidas: $9 \times 12 \times 23.5 = 2.538$

Cálculos de mezclas en distintos %:

Tabla 10 Cálculo para la primera repetición (5 ladrillos):

Tierra de blanqueo	1.25	2.5	3.75	5.00	6.25
Arcilla para 5 ladrillos	11.25	9.95	8.75	7.5	7.5
Agua L	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0
Suma	12.5	12.45	12.5	12.50	13.75
Concentración:	10	20	30.0	40.0	50

Elaboración Propia

Ilustración 16 Pesaje de Tierra agotada



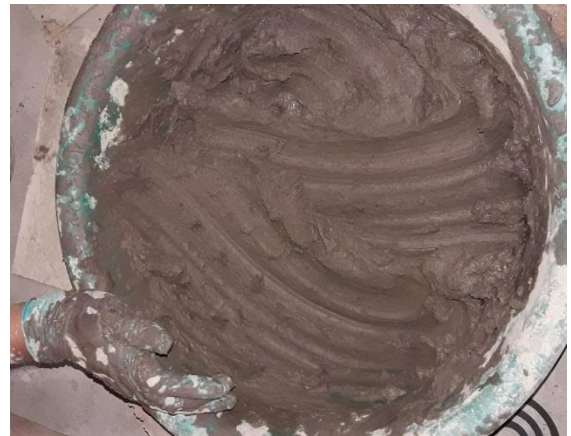
Ilustración 15 Pesaje de arcilla agotada



Ilustración 18 Mezcla Tierra agotada+ Arcilla



Ilustración 17 Mezcla Tierra agotada+Arcilla+Agua



Antes de empezar con el moldeo en gaveras se procede a realizar el amasado correspondiente y reposo de la mezcla por aproximado 24 horas.

Ilustración 19 Reposo de Mezcla



6to Paso: Moldeo:

Las gaveras son molde hechos de madera, sin embargo, para esta ocasión una de las materias primas utilizadas es difícil de trabajar (Poco moldeable). Para ello se elaboró un molde hecho a base de latón, Las gaveras son de dimensiones 9*12*23.5 y se limpian con arena fresca para evitar que la masa se pegue con el molde. Se utilizó una regla de acero para nivelar la mezcla con el molde.

Ilustración 21 Molde de Ladrillos



Ilustración 20 Mezcla en Molde



Es importante considerar que en esta etapa no se logró el molde para las proporciones de 50% debido a que los ladrillos no lograban mantenerse en forma (Masa deficiente).

Ilustración 22 Ladrillo después del Molde



6to Paso: Secado:

Posteriormente las unidades se colocan en el piso a la intemperie, dejando espacio entre ellas para llevar a cabo el secado. Este proceso de secado duro 8 días, después las unidades son trasladadas al horno.

Ilustración 23 Ladrillos en distintas proporciones proceso de secado



7to Paso: Cocción:

La cocción de las unidades es un proceso que duró 48 horas es debido a que se utilizó leña para quemar las unidades (Horno artesanal) y el tiempo de enfriamiento fue de aproximadamente 3 días. Se procede luego a la evacuación del

Ilustración 24 Ladrillos en proceso de Horno

horno y poste-

rior transporte.



7to Paso: Transporte:

Los ladrillos fueron trasladados al laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Cesar vallejo para su posterior análisis.

Ilustración 25 Ladrillos listos para transporte



Anexo 8 Apartados resaltantes de norma E070

PROYECTO DE NTE E. 070 ALBAÑILERIA

CAPÍTULO 1 **ASPECTOS GENERALES**

Artículo 1 ALCANCE

- 1.1 Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.
- 1.2 Para estructuras especiales de albañilería, tales como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, las exigencias de esta Norma serán satisfechas en la medida que sean aplicables.
- 1.3 Los sistemas de albañilería que estén fuera del alcance de esta Norma, deberán ser aprobados mediante Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO.

Artículo 2 REQUISITOS GENERALES

- 2.1 Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales basados en los principios establecidos por la mecánica y la resistencia de materiales. Al determinarse los esfuerzos en la albañilería se tendrá en cuenta los efectos producidos por las cargas muertas, cargas vivas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios de temperatura, asentamientos diferenciales, etc. El análisis sísmico contemplará lo estipulado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, así como las especificaciones de la presente Norma.
- 2.2 Los elementos de concreto armado y de concreto ciclópeo satisfarán los requisitos de la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado, en lo que sea aplicable.
- 2.3 Las dimensiones y requisitos que se estipulan en esta Norma tienen el carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del análisis, cálculo y diseño correspondiente, que serán los que deben definir las dimensiones y requisitos a usarse de acuerdo con la función real de los elementos y de la construcción.
- 2.4 Los planos y especificaciones indicarán las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales, del acero de refuerzo, de las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales; las características de la unidad de albañilería, del mortero, de la albañilería, del concreto, del acero de refuerzo y de todo otro material requerido; las cargas que definen el empleo de la edificación; las juntas de separación sísmica; y, toda otra

PROYECTO DE NTE E. 070 ALBAÑILERÍA

información para la correcta construcción y posterior utilización de la obra.

- 2.5 Las construcciones de albañilería podrán clasificarse como "tipo resistente al fuego" siempre y cuando todos los elementos que la conforman cumplan los requisitos de esta Norma, asegurando una resistencia al fuego mínima de cuatro horas para los muros portantes y los muros perimetrales de cierre, y de dos horas para la tabiquería.
- 2.6 Los tubos para instalaciones secas: eléctricas, telefónicas, etc. sólo se alojarán en los muros cuando los tubos correspondientes tengan como diámetro máximo 55 mm. En estos casos, la colocación de los tubos en los muros se hará en cavidades dejadas durante la construcción de la albañilería que luego se rellenarán con concreto, o en los alvéolos de la unidad de albañilería. En todo caso, los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlas.
- 2.7 Los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes.
- 2.8 Como refuerzo estructural se utilizará barras de acero que presenten comportamiento dúctil con una elongación mínima de 8%. Las cuantías de refuerzo que se presentan en esta Norma están asociadas a un esfuerzo de fluencia $f_y = 412 \text{MPa}$ (4200Kg/cm^2), para otras situaciones se multiplicará la cuantía especificada por $412/f_y$ (en MPa) ó $4200/f_y$ (en kg/cm^2).
- 2.9 Los criterios considerados para la estructuración deberán ser detallados en una memoria descriptiva estructural tomando en cuenta las especificaciones del Capítulo 6

CAPÍTULO 3 COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA

Artículo 5 UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.
- b) Las unidades de albañilería a las que se refiere esta norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima.
- c) Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.
- d) Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días, que se comprobará de acuerdo a la NTP 399.602.

5.2 CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1.

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

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

5.3 LIMITACIONES EN SU APLICACIÓN

El uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la Tabla 2. Las zonas sísmicas son las indicadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

TABLA 2 LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un Informe y memoria de cálculo sustentada por un Ingeniero Civil.

5.4 PRUEBAS

- a) **Muestreo.-** El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.
- b) **Resistencia a la Compresión.-** Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f'_s) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.

- c) **Variación Dimensional.-** Para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.

PROYECTO DE NTE E. 070 ALBAÑILERÍA

- d) **Alabeo.**- Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicada en la Norma NTP 399.613.
- e) **Absorción.**- Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.1613.

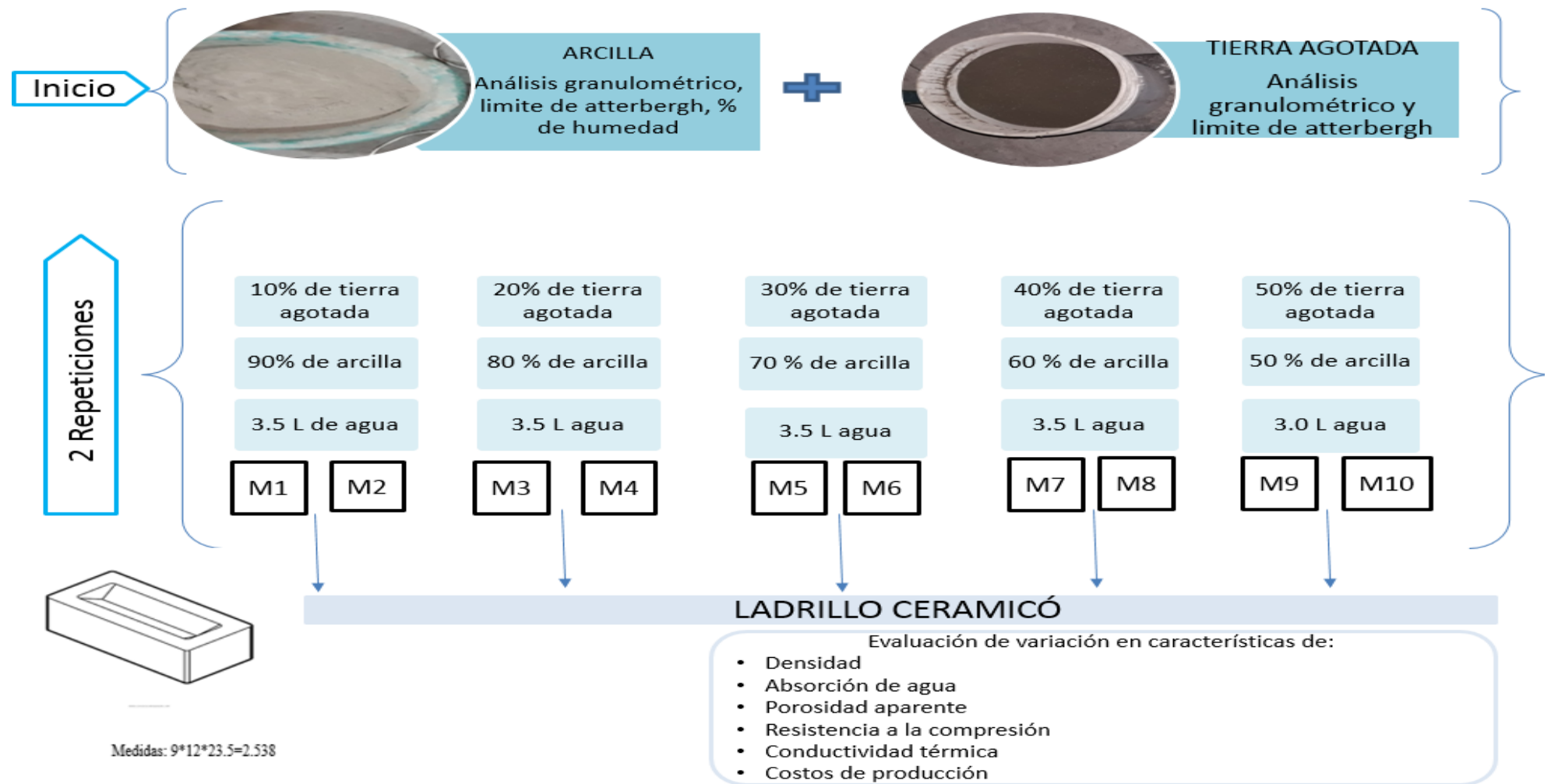
5.5 ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD

- a) Si la muestra presentase más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40 % para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión de resultados, se rechazará el lote.
- b) La absorción de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto clase, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%.
- c) El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.
- d) La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- e) La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.
- f) La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.
- g) La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

Artículo 6 MORTERO

- 6.1 **DEFINICIÓN.** El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610.

Anexo 9 Esquema del diseño de investigación



Yo, Gabriel Ernesto Borrero Carrasco, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada

"Producción de ladrillo cerámico utilizando tierras agotadas provenientes de la refinación de aceite de pescado de la empresa DSM Marine Lipids", del estudiante Chero Paz, Brenda Marylin, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 13/09/2024



.....
Gabriel Ernesto Borrero Carrasco

DNI:03664280

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ DEVAC /Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	---------------------------

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.