

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE
LADRILLOS ARTESANALES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Presentado por:

Bach. VIDAL GOMEZ, ANDERSON DIMAS

Asesor:

Ing. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

Línea de Investigación Institucional: Transporte y Urbanismo

Huancayo – Perú

2023

Asesor:

Ing. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por todo lo que me ha brindado en la vida y a toda mi familia, por siempre estar a mi lado y apoyarme en todo.

Bach. Vidal Gómez, Anderson Dimas

AGRADECIMIENTO

A los docentes que me apoyaron en la elaboración de esta tesis, así como al laboratorio de ensayos, por su paciencia y ayuda.

Bach. Vidal Gómez, Anderson Dimas



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DEJA: a

CONSTANCIA N° 0156

Que, el (la) bachiller: **VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS**, de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, presentó la tesis denominada **"ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"**, la misma que cuenta con **0101 Páginas** y que ha sido ingresada por el **SOFTWARE – TURNITIN FEEDBACK STUDIO** obteniendo el **019 %** de similitud.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Huancayo 09 de mayo del 2022



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Mtra. Nataly Lucía Córdova Zorrilla
MIEMBRO

Mtro. Rando Porras Olarte
MIEMBRO

Mtra. Yina Milagro Ninahuanca Zavala
MIEMBRO

Mtro. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario docente

CONTENIDO

HOJA CON EL NOMBRE DEL ASESOR	3
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	5
INDICE	6
CONTENIDO DE TABLAS	9
CONTENIDO DE FIGURAS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCION	12
CAPITULO I	15
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2 Formulación y sistematización del problema	17
1.2.1 Problema General	17
1.2.2 Problema(s) Específico(s)	17
1.3. Justificación	17
1.3.1. Social o práctica	17
1.3.2. Científica o teórica	18
1.3.3. Metodológica	18
1.4. Delimitaciones	18
1.4.1. Espacial	18
1.4.2. Temporal	18
1.4.3. Económica	18
1.5. Limitaciones	18
1.6. Objetivos	19
1.6.1. Objetivo General	19
1.6.2. Objetivos Específicos	19
CAPITULO II	20
MARCO TEORICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1 Antecedentes internacionales	20

2.1.2 Antecedentes nacionales	22
2.2. Marco Conceptual	25
2.3. Definición de términos	38
2.4. Hipótesis	40
2.4.1. Hipótesis General	40
2.4.2. Hipótesis Específicas	40
2.5. Variables	40
2.5.1. Definición conceptual de las variables	40
2.5.2. Definición operacional de la variable	41
2.5.2. Operacionalización de las variables	41
CAPITULO III	42
METODOLOGIA	41
3.1. Método de investigación	42
3.2. Tipo de investigación	42
3.3. Nivel de investigación	42
3.4. Diseño de la investigación	43
3.5. Población y muestra	43
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.7. Procesamiento de la información	44
3.8. Técnicas y análisis de datos	45
CAPITULO IV	54
RESULTADOS	54
4.1 Descripción de los resultados	54
4.2 Contrastacion de hipotesis	63
CAPITULO V	66
DISCUSION DE RESULTADOS	68
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
ANEXOS	75
Anexo 01: Matriz de Consistencia	75
Anexo 01: ENSAYOS	76
Anexo 03: Fotos	109

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1.2 “Datos técnicos del tereftalato de polietileno”	25
Tabla 2.2 “Proporción para morteros según E.070”	27
Tabla 3.2 “Clase de unidad de albañilería para fines estructurales”	31
Tabla 4.2 “Clase de Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería”	31
Tabla 5.2 “Métodos para determinar f'm y v'm”	32
Tabla 6.2 “Factores de corrección por esbeltez”	33
Tabla 7.2 “Espesor de la junta de mortero en la resistencia del prisma”	35
Tabla 8.2 “Resistencia a compresión diagonal en prismas”	35
Tabla 9.2 “Operacionalización de las variables”	41
Tabla 10.3 “Cantidad de muestra por tipo de ladrillo para ensayos físicos”	43
Tabla 11.3 “Cantidad de muestra por tipo de ladrillo para ensayos mecánicos”	43
Tabla 12.3 “Ensayo de granulometría para el PET”	44
Tabla 13.3: “Proporciones de material para la elaboración de arcillas”	50
Tabla 14.3: “Dosificación por unidad de ladrillo”	50
Tabla 15.3: “Dosificación para 10 unidades de ladrillo”	50
Tabla 16.3: “Dosificación para 10 unidades de ladrillo”.	51
Tabla 17.4: “Contenido de humedad”	56
Tabla 18.4: “Límite líquido y límite plástico”	57
Tabla 19.4: “Granulometría”	58
Tabla 20.4: “Muestras sin polietileno”	60
Tabla 21.4: “Muestras con 5% de polietileno”	60
Tabla 22.4: “Muestras con 10% de polietileno”	61
Tabla 23.4: “Muestras con 15% de polietileno”	61
Tabla 24.4: “Muestras con 25% de polietileno”	61
Tabla 25.4: “Muestras con 50% de polietileno”	62
Tabla 26.4: “Absorción de muestras sin polietileno”	62
Tabla 27.4: “Absorción de muestras con polietileno”	62
Tabla 28.4: “Alabeo muestras sin polietileno”	63
Tabla 29.4: “Alabeo muestras con polietileno”	63
Tabla 30.4: “Alabeo clasificación según norma E.070”	63
Tabla 31.4: “Succión muestras sin polietileno”	64

Tabla 32.4: “Succión muestra con polietileno”	64
Tabla 33.4: Succión clasificación según norma ITINTEC 331.017.....	64
Tabla 34.4: “Resistencia a la compresión muestra sin polietileno norma E.070, 2006”.65	
Tabla35.4: “Resistencia a la compresión, muestra con polietileno norma E.070, 2006”.	65

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1.2 “Formula Variación Dimensional”	28
Figura 2.2 “Formula Densidad”	29
Figura 3.2 “Aspecto de prismas ensayados a rotura por compresión”	33
Figura 4.2 “Resistencia de pilas de albañilería (f ^m) vs edad del espécimen”	34
Figura 5.2 “Forma de falla”	36
Figura 6.2 “Muros de albañilería simple después del ensayo de corte”	36
Figura 7.3 “Curva granulométrica PET”	45
Figura 8.3: “Elaboración de ladrillos de arcilla artesanal”	49
Figura 9.3: “Cuña para ensayo de alabeo”	54
Figura 10.4: “Límite líquido y límite plástico”	57
Figura 11.4: “Curva granulométrica”	59
Figura 12.4: “Clasificación de materia prima según S.U.C.S”	59
Figura 13.4: “Resistencia a la compresión, muestras con polietileno (%) y sin polietileno”	65
Figura 14.5: “Resistencia a la compresión muestras con polietileno % y sin polietileno”	69

RESUMEN

La investigación presentó como problema general: ¿Cuál es el resultado de evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando de polietileno?, el objetivo general fue: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando el polietileno” y la hipótesis general fue De la evaluación las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería, la adición de polietileno influye positivamente, además cumple con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones. El método de investigación fue científico, el tipo fue aplicado, el nivel fue interpretación correlacional y el diseño fue experimental del tipo transeccional o transversal. La población correspondió a la fábrica de ladrillos del anexo de palian Huancayo, donde la muestra según el tipo de muestreo fue una cantidad de 1000 ladrillos de los cuales 65 estuvieron conformados con polietileno adicionado. Los resultados indicaron que la resistencia a la compresión obtenida con el ladrillo adicionado con polietileno y el ladrillo de arcilla artesanal adicionado polietileno triturado, que “el polietileno triturado le brinda mayor resistencia a la compresión, en el caso de adoquines con porcentaje de polietileno los valores del ensayo de resistencia a la compresión son de 33.58 MPa (342.42 kg/cm²), 35.58 MPa (362.86 kg/cm²), 37.06 MPa (377.94 kg/cm²), 37.75 MPa (384.93 kg/cm²) y 38.17 MPa (389.26 kg/cm²). La conclusión a la que se llega es que los resultados de laboratorio demuestran que los “ladrillos de arcilla” hechos a mano con un 10% de polietileno roto son más resistentes que los ladrillos sin ningún porcentaje de polietileno. La recomendación fue Para muros de carga y muros que requieren durabilidad, se recomiendan ladrillos que contengan un 10% de polietileno.

Palabras clave: **Polietileno (PET), propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal, porcelanato triturado.**

ABSTRACT

The research presented as a general problem: What is the result of evaluating the physical and mechanical properties of artisanal bricks in masonry walls adding polyethylene? The general objective was: Evaluate the physical and mechanical properties of artisanal bricks in masonry walls adding polyethylene" and the general hypothesis was From the evaluation of the physical and mechanical properties of handmade bricks in masonry walls, the addition of polyethylene has a positive influence, and also complies with Standard E.070 of the National Building Regulations. The research method was scientific, the type was applied, the level was correlational interpretation and the design was experimental of the transectional or transversal type. The population corresponded to the brick factory of the Palian Huancayo annex, where the sample according to the type of sampling was a quantity of 1000 bricks of which 65 were made with added polyethylene. The results indicated that the compression resistance obtained with the brick added with polyethylene and the handmade clay brick added crushed polyethylene, that "the crushed polyethylene provides greater resistance to compression, in the case of pavers with a percentage of polyethylene the values of the compressive strength test are 33.58 MPa (342.42 kg/cm²), 35.58 MPa (362.86 kg/cm²), 37.06 MPa (377.94 kg/cm²), 37.75 MPa (384.93 kg/cm²) and 38.17 MPa (389.26 kg /cm²). The conclusion reached is that laboratory results show that "clay bricks" made by hand with 10% broken polyethylene are stronger than bricks without any percentage of polyethylene. the recommendation was For load-bearing walls and walls that require durability, bricks containing 10% polyethylene are recommended.

Keywords: Polyethylene (PET), physical and mechanical properties of handcrafted brick, crushed porcelain tile.

INTRODUCCIÓN

Es conocido que los materiales de construcción poseen altas tasas de durabilidad, dureza y resistencia mecánica de acuerdo a su naturaleza y uso. Asimismo, se puede indicar que ningún material de construcción cumple todos estos requisitos al mismo tiempo o en el mismo grado, por lo que la arquitectura se encarga de combinar materiales para cumplir plenamente los requisitos de acuerdo a la demanda que se requieran de estos (Roger, 2011).

En ese sentido en el país de Ecuador, los productores artesanales de ladrillos tuvieron muchos problemas a la hora de vender sus productos porque no cumplían con los criterios para el manejo de las características de los ladrillos. El estándar ANSI / ATM especifica el “grado de desgaste”, “absorción” y “compresión” que deben tener los ladrillos. (Sánchez, 2010).

En nuestro país, la demanda de viviendas o edificaciones más seguras y económicas ha permitido desarrollar la norma técnica de construcción E.070 de albañilería con el fin de estandarizar el proceso de desarrollo y control de calidad de las unidades de albañilería y los ladrillos en ellas , por ser un tipo de Productos que se utilizan con frecuencia en la construcción de grandes edificios, especialmente entre los grupos de economía baja y media; por lo tanto, en las principales ciudades de la costa del Perú, el proceso de fabricación de ladrillos ha cambiado de mano a industria para garantizar la seguridad y la economía (E. 070, 2006).

En Huancayo, durante 2015, se realizó que la producción de ladrillos artesanales de arcilla no consideró la norma E.070 y no tuvo control de calidad.

A través de esta investigación, además de asegurar que estos cumplan con los parámetros especificados en la norma nacional de edificación E.070, también se busca mejorar las propiedades físicas y mecánicas mediante la adición de polietileno en los ladrillos artesanales.

El desarrollo de la investigación presenta los siguientes capítulos

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

Esta investigación tiene como objetivo adicionar agregado de polietileno a unidades de mampostería (ladrillo artesanal), a base de áridos, cemento y porcentaje a fin de evaluar su comportamiento físico y mecánico

CAPITULO II: MARCO TEORICO

- Antecedentes
- Marco conceptual
- Definición de términos
- Hipótesis
- variables

CAPITULO III: METODOLOGIA

- Método de investigación
- Tipo de investigación
- Nivel de investigación
- Diseño de investigación
- Población y muestra
- Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- Procesamiento de la información
- Técnicas y análisis de datos

CAPITULO IV: RESULTADOS

En este capítulo presenta los resultados de las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla añadidos al polietileno triturado.

- Descripción de los resultados
- Contrastación de la hipótesis

CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A través de la investigación se ha realizado la evaluación de la “resistencia a la compresión, absorción, succión, alabeo y contenido de humedad de cada muestra de ladrillo de arcilla con y sin polietileno”. Se analizaron los resultados de los ensayos realizado con el polietileno y los materiales componentes de la mezcla.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Dentro del contexto internacional, “la construcción a largo plazo aumentará y puede llegar al 85% para 2030, impulsando así la demanda de mano de obra, equipos, especialmente materiales de construcción como unidades de mampostería” (Saez, 2016)

En nuestra nación, respecto a la estructura de mampostería, “ésta juega un papel importante en muros de carga, muros no portantes y muros; sin embargo, los avances tecnológicos buscan incrementar la eficiencia, reducir los desperdicios y ser amigables con el medio ambiente, lo que es por eso que Razones por las que los productos reciclados y / o desechados se reutilizan en los edificios” (Vargas, 2015).

“Las desventajas no consideradas en la estructura de mampostería son la artesanía, especialmente la calidad de los ladrillos artesanales, pues estos varían de un lugar a otro debido a la calidad de las materias primas, moldeo, secado, cocción, y principalmente sujeto a calidad. El tipo de proceso productivo, ya sea manual

(moldeado y cocción manual) o industrial (moldeado y cocción mecanizada)” (Arquiñigo, 2011)

Dentro del distrito de El Tambo, Huancayo, “por menor costo y similitud con unidades industrializadas, se elaboran y obtienen ladrillos artesanales de arcilla; de igual manera, se observan ladrillos artesanales hechos de arcilla (descompuestos) y deterioro (por factores climáticos); además de esto; , Y el efecto de intemperie de la superficie de mampostería; estos factores afectan en gran medida las propiedades físicas y mecánicas de la unidad de mampostería (ladrillo artesanal)”.

Ante esta situación, esta investigación tiene como objetivo adicionar agregado de polietileno a unidades de mampostería (ladrillo artesanal), a base de áridos, cemento y porcentaje a fin de evaluar su comportamiento físico y mecánico.

1.2 Formulación y sistematización del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es el resultado de evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando de polietileno?

1.2.2 Problema(s) Específico(s)

1. ¿Cómo influye la adición de al 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en las propiedades físicas de ladrillos artesanales?
2. ¿Cuál es la influencia de la adición de al 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales?
3. ¿De qué forma incide la incorporación de al 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos artesanales?

1.3. Justificación

1.3.1. Social o práctica

Cuando se proponga una solución alternativa a un problema práctico, surgirán razones sociales, en este sentido, esta encuesta propone una alternativa al uso de tereftalato de polietileno y porcelana rota para obtener baldosas artesanales de mayor calidad, lo que conduce a la adquisición de ladrillos semi ecológicos; asimismo, generará empleo no técnico en base a la correspondiente asesoría profesional.

1.3.2. Científica o teórica

En la investigación que se realizará, se aplicará una metodología que busca encontrar respuestas, Los resultados de este estudio se pueden utilizar como referencia para otras investigaciones, y también ayudarán a ingenieros, personal y empresas que trabajan en el campo de la construcción a obtener información sobre un ladrillo con mejores propiedades mecánicas que los ladrillos ordinarios.

1.3.3. Metodológica

La investigación proporciona una justificación metodológica porque “propone una metodología como referencia para futuras investigaciones, en este caso, la aplicación se utilizará para realizar baldosas artesanales combinando tereftalato de polietileno y porcelana; este método se utilizará en futuros estudios experimentales sobre evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de estos ladrillos hechos a mano”.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La investigación se realizó en el laboratorio QA / QC Express en el distrito de Pilcomayo, así como también en laboratorio ubicado en el distrito de Huancayo. y provincia Junín.

1.4.2. Temporal

El estudio se realizó de abril a octubre de 2020.

1.4.3. Económica

El costo total de la realización de la encuesta correrá a cargo de los estudiantes de tesis.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones del desarrollo de este trabajo son:

- No se cuentan con muchos especialistas en la fabricación de unidades de mampostería en el zona de investigación.
- No existe demasiada información respecto a unidades de mampostería y tereftalato de polietileno.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

“Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando el polietileno”.

1.6.2. Objetivos Específicos

1. “Determinar la influencia de la adición de al 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno o triturado en las propiedades físicas de ladrillos artesanales”.
2. “Estimar la influencia de la adición de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales”.
3. “Establecer la incidencia de la incorporación de al 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos artesanales”.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

(González Laría, 2016) En el encuentro: VII Congreso Internacional, 21° encuentro técnico de la Asociación Argentina de Tecnología del Concreto, explicaron: “Los residuos industriales de RPP se utilizan como aditivo en morteros. Para fabricar ladrillos de plástico PET, desarrollaron un ladrillo hecho de gránulos de plástico, a saber, tereftalato de polietileno (PET) extraído de botellas de residuos; la conclusión es que este ladrillo tiene propiedades de doble aislamiento térmico., El peso es aproximadamente la mitad del ordinario. ladrillo, y su capacidad compresiva no es suficiente para la mampostería hecha de unidades de mampostería; igualmente, mencionaron que existen estudios sobre el uso de PET reciclado, y el uso de pulido cerámico en la mezcla de agregados residuales (RPP), estos agregados encontraron la resistencia mecánica a la compresión en 100%”.

(Caballero, 2016) Papel de soporte: "Reutilización del plástico de tereftalato de polietileno (PET) como sustituto de la construcción sostenible para fabricar bloques de cemento”; en el documento anterior, “el PET utilizado para fabricar bloques de hormigón de 6 pulgadas se tritura y se recoge El porcentaje de residuos se sustituye

por 12,5% , 25% y 37.5% del volumen del agregado fino; por lo tanto, consideran que se debe mantener la geometría tradicional del bloque y el proceso de fabricación, que cumple con la normativa NSR-10 y la norma técnica colombiana ICONTEC NTC de resistencia, absorción, densidad y parámetros de humedad. Los resultados muestran que, bajo los parámetros anteriores, la alternativa es factible, a medida que se reduce el peso unitario de los bloques de PET, en comparación con los bloques tradicionales, la masa se reduce en un 2% y se reemplaza el 37,5% de arena. Alcanzaron una mayor resistencia a porcentajes agregados de 12.5% y 25% (3.5 y 3.2 MPa, respectivamente) en comparación con 0% (2.83 M Pa) Debido a estos valores de resistencia, el porcentaje de absorción de agua es consistente con el volumen de lanzamiento. El grado disminuyó un 11,9% y el 11,8% correspondiente a la dosis. En términos de costo, los bloques que utilizan PET triturado son más baratos que los bloques tradicionales, y la diferencia de precio del 37,5% para el reemplazo de arena es tan alta como \$ 113,17”.

(Angumba, 2016) Tesis de apoyo: "Ladrillos de plástico PET reciclado para mampostería no portante". En la tesis de apoyo “se realizó un tubo de ensayo con un tamaño de 20 x 10 x 6cm, y se agregó 10%, 25%, 40% .% PET, utilizando 55%, 65% y 70% para reemplazar el agregado fino, analizar el módulo de finura y densidad del material, y hacer el mortero, la dosificación es 1: 2; 1: 3; 1: 4, de El análisis del tamaño de partícula y las respectivas pruebas de resistencia a la compresión se consideran la mejor dosis de 1: 2. En los ladrillos hechos de plástico PET reciclado, se agrega 10%, 25%, 40%, 55%, 65% y 70% de PET en proporción para reemplazar los agregados finos, que es lo mismo que el proceso de moldeo. La prueba de porcentaje de PET es la siguiente: 10% de resistencia a la compresión promedio de PET 248,96 kg / cm², 25% de resistencia a la compresión promedio de PET 288,70 kg / cm², 40% de resistencia a la compresión promedio de PET 200,22 kg / cm², 55% de resistencia a la compresión promedio de PET Es 17,92 kg / cm², y la resistencia media a la compresión del 65% de PET es de 9,08 kg / cm². Cuando la cantidad de PET es del 70%, no se realiza la prueba de compresión, ya que los ladrillos de plástico reciclado de PET se caracterizan por la desintegración de los ingredientes (arena, cemento, PET) El grado es alto, la forma del borde no es clara, la dimensión es muy variable y no permiten ninguna operación. No pueden soportar ningún tipo de carga sobre la presa. Todas las pruebas realizadas se

realizaron en 4 tubos de ensayo con resistencia a los 28 días. Luego de la prueba de compresión y análisis de los mejores materiales de albañilería según los lineamientos establecidos por la norma ecuatoriana, el resultado es el mejor ladrillo con 25% de PET agregado, y la resistencia a la compresión es: 288.70 kg / cm². De las dosis del 10%, 25% y 40%, mostraron la mayor resistencia en la prueba de compresión. Las dosis del 55% y 65% tienen una caída considerable de resistencia, lo cual no está permitido ni siquiera con la ciudad. al mismo nivel. Las dosis del 10% y el 40% alcanzan valores más bajos que la dosis del 25%. A partir de la dosis del 40%, se puede ver que la concentración de la dosis del 55%, 65% y 70% tiene una caída considerable”.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Flores, 2018) Apoyando el artículo: "La influencia de la dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos fabricados con productos plásticos reciclados 2018", indica que el objetivo es: “determinar la calidad, uniformidad de tamaño y resistencia a la compresión; para ello, analizó el efecto de dosificación, hay dos tipos: muestra 1 y muestra 2, el efecto seleccionado para él, fabricado. Hizo modelos de bloques de construcción de Lego y luego probó las propiedades físicas: para determinar la calidad, la uniformidad del tamaño y las propiedades mecánicas, solo la resistencia a la compresión. Se obtienen los siguientes resultados: masa promedio 2871.65 gr, tamaño 23.35 cm x 12.75 cm x 8.5 cm, el ladrillo de plástico reciclado (modelo Lego) tiene un alto grado de resistencia a la compresión, en comparación con los ladrillos ordinarios basados en NTP, tiene la menor resistencia a la compresión de 50 Kg / cm², el resultado de la prueba de resistencia a la compresión de ladrillos de plástico reciclado es M1.104 kg / cm²-M2, 53 kg / cm². La conclusión final es que la cantidad de adición de 70% de PET y 30% de acelerador de HDPE afectará la cantidad de adición de propiedades físicas y mecánicas, que se encuentra dentro del rango de parámetro mínimo de la resistencia mínima a la compresión en la unidad de mampostería. Norma del Código Nacional de Construcción E.070”.

(Risco, 2018) Respalda la tesis: "Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos hechos de residuos plásticos y agregados, Chiclayo". En su investigación, consideró

“el precedente para la fabricación de ladrillos con plásticos tipo PET o PVC. Agregar a la mezcla de ladrillos para probar el físico y propiedades mecánicas del hormigón. Procesamos un total de 12 ladrillos y muestras, e hicimos 3 porcentajes diferentes de plástico como agregados. Tenemos: los primeros tres son 3%, los últimos tres son 5% y los últimos tres son 7%. Esto es Considere la muestra Patrón de 3 ladrillos sin fragmentos de plástico añadidos. Se ha determinado que los ladrillos de hormigón que contienen 3% de residuos plásticos tienen un cambio dimensional, 0,28% de largo, 0,37% de ancho y 0% de altura. En términos de porcentaje de absorción, esto es 10,92%. Para hormigón con 5% de plástico Residuos Ladrillos, tienen las siguientes propiedades físicas: En cuanto al porcentaje de cambio de tamaño, presenta 0% de cambio de largo, 1,11% de ancho, 0,51% de alto y 9,41% en términos de porcentaje de absorción. Los ladrillos de hormigón que contienen un 7% de residuos plásticos tienen las siguientes propiedades físicas: En cuanto al porcentaje de cambio dimensional, muestra un cambio de 0,28% en longitud, un cambio de ancho de 1,11%, un cambio de altura de 0,51% y un porcentaje de absorción. de 7,97% Respecto a las propiedades mecánicas, se determina que tiene 3% Los ladrillos de hormigón con residuos plásticos obtienen una resistencia a la compresión de 48,10 kg / cm². Para el 5% de los residuos plásticos, la resistencia a la compresión es: 35,42 kg / cm². Se determina que la resistencia a la compresión de los ladrillos de hormigón con un 7% de residuos plásticos es de 25,79 kg / cm². Teniendo en cuenta el objetivo general, en comparación con los ladrillos fabricados con 3%, 5% y 7% de residuos plásticos, se consideran inferior a la norma. Los requisitos mínimos para ladrillos tipo, considerando que el desempeño más importante es la resistencia a la compresión, esta no alcanza el valor mínimo de 50 kg / cm² requerido para ingresar a la clasificación, pero luego de verificar el valor, de acuerdo a las normas técnicas , estas unidades de mampostería se pueden clasificar como bloques NP para muros no portantes, ya que su resistencia es superior a 20 kg / cm², lo que significa que estos bloques pueden utilizarse para tabiques o tabiques, y son muy ligeros en comparación con otros ladrillos tradicionales”.

(Echevarría, 2017) Apoyando el trabajo "Ladrillos de hormigón plástico PET reciclado", el principal objetivo de su investigación es "determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de hormigón plástico PET reciclado, teniendo en cuenta la norma técnica E.070 para unidades de mampostería grado IV. Posteriormente se continuó agregando escamas de plástico PET reciclado en las proporciones de 0%, 3%, 6% y 9% a la mezcla de ladrillos de hormigón vibrante para obtener cuatro tipos de ladrillos, estos ladrillos fueron sometidos a diferentes pruebas a los 28 días de edad. Según la prueba, el 3% de deformación es de 1,72 mm, el 6% de deformación es de 2,06 mm, el 9% de deformación es de 1,56 mm, el cambio dimensional, la absorción, la resistencia a la compresión, la resistencia a la compresión axial de los pilotes, la pared de mampostería Resistencia a la compresión diagonal. Todos los tipos de vibración Los ladrillos de hormigón con escamas de PET reciclado cumplen los requisitos de la norma E.070. Resistencia a la compresión, los valores determinados son $f'b = 161.96 \text{ kg / cm}^2$, $f'b = 127.08 \text{ kg / cm}^2$, $f'b = 118.80 \text{ kg / cm}^2$ y $f'b = 110.46 \text{ kg / cm}^2$, el porcentaje es 0% , 3%, 6% y 9% PET, los resultados de la prueba de resistencia axial del pilote muestran: $f'm = 100.83 \text{ kg / cm}^2$, $f'm = 79.79 \text{ kg / cm}^2$ y $f'm = 76.75 \text{ kg / cm}^2$, el porcentaje es 3%, 6% y 9%, la prueba de resistencia al corte del muro de mampostería, asumiendo que la resistencia es $v'm = 12.83 \text{ kg / cm}^2$, $v'm = 13.17 \text{ kg / cm}^2$ y $v'm = 9.96 \text{ kg / cm}^2$, el porcentaje es 3%, 6% y 9%, en comparación con la mezcla estándar (0% PET) $V'm = 16,47 \text{ kg / cm}^2$, la reducción máxima es de $6,51 \text{ kg / cm}^2$, que cumple con el valor de referencia especificado en E.070. La conclusión que se extrae de los ensayos realizados es: Las propiedades físicas de los tres tipos de ladrillos de hormigón PET (3%, 6%, 9% PET) no han cambiado en cuanto a cambios dimensionales, contenido de agua, porosidad y alabeo. el estándar En comparación con los ladrillos (0% PET), los tres tipos de ladrillos de hormigón-PET (3%, 6%, 9% PET) en términos de succión y absorción aumentan con la inclusión de PET en la mezcla. Este comportamiento se atribuye Reciclar las geometrías de las escamas de PET porque no permiten la contención óptima de las partículas de hormigón, creando así poros más grandes en la unidad de mampostería. Las propiedades físicas y mecánicas de los tres ladrillos de hormigón de plástico PET reciclado cumplen todos los requisitos de la norma E.070. Tres tipos de ladrillos de hormigón PET (3%, 6%, 9% PET) se dividen en ladrillos de clase III en proporción, y los ladrillos

estándar (0% PET) se clasifican como ladrillos de clase IV, todos los cuales se pueden utilizar estructuralmente”.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. El plástico tereftalato de polietileno

“Debido a que contiene una gran cantidad de moléculas de hidrocarburos, alcoholes y otros compuestos, es una sustancia sintética con una gran estructura molecular. J. R. Whinfield y J.T. Dicknson se utilizaron en 1941, y se han utilizado para producir envases de líquidos desde 1955, y son totalmente reciclables, lo que le da un valor agregado (Estrucplan, 2000). Además, Hernández (2010) asume que los datos del plástico de tereftalato de polietileno son: 80 MPa (815 kg / cm²) de resistencia a la compresión y 1 GPa (10193 kg / cm²) de módulo elástico a compresión, es decir, su resistencia es de 55 MPa (560 kg / cm²), y su módulo de elasticidad a tracción es de 2,7 GPa (27522 kg / cm²)”.

Tabla 1. “Datos técnicos del tereftalato de polietileno”.

Propiedades mecánicas	Valor	
Peso específico	1.34	g/cm ³
Resistencia a la tracción	825	kg/cm ²
Resistencia a la flexión	1425	kg/cm ²
Alargamiento a la rotura	15	%
Módulo de elasticidad (tracción)	28550	kg/cm ²
Resistencia al desgaste por rose	Muy buena	

Fuente: Bove-ag (2017).

2.2.2. Ladrillo artesanal con tereftalato de polietileno y porcelanato

“En la actualidad se han utilizado hornos a gran escala en la fabricación de ladrillos artesanales de arcilla o tierra natural, que requieren una gran inversión, como aserrín fino, etc., así como el uso de combustible y neumáticos de caucho. Hay alternativas a esto. Agregar tereftalato de polietileno y porcelana para hacer ladrillos artesanales en estado triturado; esta es una sugerencia y / o alternativa de diseño, ya que no requiere de horno de combustible, lo que hace factible la mampostería con baldosas de polietileno artesanal”.

“La calidad de los ladrillos depende de cada etapa del proceso de fabricación, y fundamentalmente, de la cuidadosa selección de los agregados, la correcta determinación de la dosificación, la perfecta preparación para el mezclado, moldeo y compactación, y un correcto curado”. (Ccanto, 2010)

2.2.3. Aceptación de la unidad de albañilería

De acuerdo con las regulaciones de la Norma de Albañilería E.070: 2019, la aceptación de la unidad considerará los siguientes puntos:

- “Si la muestra arroja que la desviación del resultado (coeficiente de variación) supera el 20%, para las unidades de producción industrial, o el 40% de las unidades de producción tradicionales, se probará otra muestra. Si la desviación de los resultados persiste, el lote será rechazado”.
- “La absorción de la unidad de arcilla calcárea y sílice no debe exceder el 22%. La tasa de absorción de los bloques de hormigón de grado P no supera el 12%. La absorción de agua de los bloques de hormigón NP no superará el 15%”.
- “No habrá objetos extraños en la superficie o dentro de la unidad de mampostería, como guijarros, conchas o nódulos calcáreos”.
- “Las unidades de mampostería tendrán un color uniforme y no estarán vitrificadas. Cuando se golpea con un martillo u objeto similar, produce un sonido metálico. -La unidad de mampostería no tendrá grietas, grietas, grietas, grietas u otros defectos similares que reduzcan su durabilidad o resistencia”.
- “La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo”.

2.2.4. Mortero

La norma E.070 estipula que “el mortero estará compuesto por una mezcla de aglomerante y agregado fino, a la que se le agrega la máxima cantidad de agua para proporcionar una mezcla de aglutinante viable sin separación de agregados. Se utiliza para preparar mortero para la ingeniería de mampostería”.

La norma E.070 especifica la relación volumétrica de la mezcla, que se clasifica con las iniciales P para muros de carga y NP para muros no portantes.

Tabla 2. “Proporción para morteros según E.070”.

Tipos de morteros				
	Componentes			Uso
Tipo	Cemento	Cal	Arena	
P1	1	0 - 1/4	3 - 3 1/2	muro portante
P2	1	0 - 1/2	4-5	muro portante
NP	1		Hasta 6	muro no portante

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, E.070 (MVCS, 2010)

2.2.5. Propiedades físicas

A. Alabeo

“En esta prueba, el propósito es verificar la concavidad o convexidad de la unidad. Para hacer esto, coloque una regla de metal en cada cara del ladrillo para que pueda ir de un borde al otro borde diagonalmente opuesto. Luego coloque la cuña de escala o la regla de escala en el área central y en ambos extremos. Si los dos extremos de la unidad son cóncavos o convexos, la regla y la superficie de la unidad bajo prueba formarán una C. El resultado medio se expresa en milímetros. La mayor deformación (concavidad o convexidad) del ladrillo da como resultado un espesor de junta mayor o menor. De igual forma, el alabeo puede reducir el área de contacto con el mortero, porque se forman huecos en la zona más alabeada; o debido al peso de la capa superior de la mampostería, puede incluso provocar fallas por flexión y tracción en la unidad”.

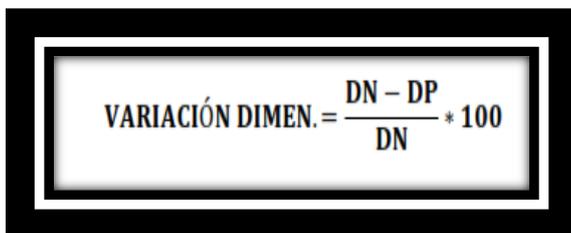
B. Variación dimensional

Este es el efecto de los defectos geométricos del ladrillo, que “se refleja en la

unidad de mampostería, es necesario hacer la junta de mortero más grande que la junta razonable, cuanto mayor es el defecto, mayor es el espesor de la junta. El tamaño de la unidad se expresa como: largo, ancho, alto (L x b x h) y la unidad es cm. Para mampostería de buena calidad, se estima que un espesor de junta de 10 a 15 mm es suficiente. Se cree que, por cada aumento de 3 mm en el espesor de la junta de mortero, la resistencia de la mampostería disminuirá en aproximadamente un 15%”.

“La unidad de mampostería (ladrillo) estudiada en esta investigación es un ladrillo en el que se utiliza tereftalato de polietileno y porcelana rota para reemplazar en porcentaje los agregados. La unidad de mampostería se somete a pruebas físicas y mecánicas de acuerdo con la norma E.070, debido a que No existe un requisito específico para las baldosas de porcelana de tereftalato de polietileno”. (NTP & 399.613, 2017)

Figura 1. “Formula Variación Dimensional”


$$\text{VARIACIÓN DIMEN.} = \frac{\text{DN} - \text{DP}}{\text{DN}} * 100$$

Donde:

- DN: Medida especificada por el fabricante (mm)
- DP: Medida promedio (mm)

C. Densidad

“La densidad de la unidad de mampostería depende del peso, el volumen, el proceso de fabricación y la cantidad de mezcla. La densidad debe ser la máxima que se pueda alcanzar, y de ella dependen sus otras características, tales como: resistencia a la compresión, absorción, permeabilidad, durabilidad y comportamiento de manipulación durante la producción, transporte y manipulación en obra”.

Figura 2. "Formula Densidad"

$$\text{DENSIDAD} = \frac{W_d}{W_s - W_i} * 1000$$

Donde:

- W_d : Peso seco (Kg) W_s : Peso saturado (Kg)
- W_i : Peso sumergido (Kg)

D. Absorción

“Esta propiedad se refiere a la diferencia entre el peso de la unidad saturada y el peso de la unidad seca, expresada como porcentaje del peso de la unidad seca” (NTP 399.604, 2015)

$$\text{ABSORCION} = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100$$

Donde:

- W_s : Peso saturado (Kg)
- W_d : Peso seco (Kg)

E. Succión

“Implica colocar un cierto volumen de agua en un recipiente de sección transversal conocida y medir la altura con una cinta métrica. Luego vierta un poco de agua en la bandeja; luego, apoye el dispositivo en 3 puntos para que la superficie a colocar esté en contacto con la película de agua de 3 mm de alto durante un minuto, luego retire los ladrillos y vierta el agua de la bandeja en el recipiente Y mida el volumen de agua”.

$$\text{Succión} = \frac{200 (V1 - V2)}{A}$$

Donde:

- $V1$ = Volumen inicial.
- $V2$ = Volumen final.

2.2.6. Propiedades mecánicas

A. Resistencia a compresión $f'b$

“Es una de las principales características de los ladrillos, pues pasar esta prueba define su nivel de calidad y el nivel de resistencia de las unidades de mampostería a la durabilidad. La propiedad es considerada como la propiedad principal de la unidad de mampostería; porque si la unidad tiene un alto nivel de resistencia a la compresión, indica que tiene buena estructura y calidad de exposición; pero si el efecto de la unidad de mampostería no es bueno, indica la resistencia de estas unidades es baja y no muy duradera, y solo se puede utilizar en la construcción en condiciones mínimas”. (NTP 399.604, 2015).

El esfuerzo a la compresión es definido mediante la siguiente fórmula

$$F'b = \frac{\text{Carga maxima (kg)}}{\text{Area bruta (cm}^2\text{)}}$$

Las cinco clases de ladrillos de la Tabla 3 son descritas por la norma E.070 la siguiente manera:

- “**TIPO I.** De muy baja resistencia y durabilidad, son aptas para su uso bajo requisitos mínimos (casas de 1 o 2 plantas), evitando el contacto directo con la lluvia o el suelo”.
- “**TIPO II.** Ladrillos duraderos de baja resistencia; aptos para uso en condiciones de servicio medio (sin contacto directo con la lluvia, el suelo o el agua)”.
- “**TIPO III.** Ladrillos de resistencia media y duraderos, adecuados para estructuras expuestas en condiciones de intemperie”.
- “**TIPO IV.** Alta resistencia y durabilidad; adecuado para su uso en condiciones adversas. Pueden verse afectados por condiciones climáticas moderadas y entrar en contacto con lluvias intensas, suelo y agua”.
- “**TIPO V.** Con alta resistencia y durabilidad; adecuados para su uso en condiciones de servicio adversas, pueden soportar condiciones de intemperie similares al Tipo IV”.

B. Clasificación para fines estructurales

“Para propósitos de diseño estructural, las unidades de mampostería tendrán las características que se muestran en la Tabla 3 E.070 (MVCS., 2010)”.

Tabla 3. “Clase de unidad de albañilería para fines estructurales”

Clase	Variación de la dimensión (máxima en porcentaje)			Alabeo (máximo en mm)	Resistencia característica 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)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, E.070 (MVCS, 2010).

C. Limitaciones en su aplicación

“El uso o aplicación de unidades de mampostería se ajustará de acuerdo con los estándares que se muestran en la siguiente tabla. E.070 (MVCS., 2010)”

Tabla 4. “Clase de Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería”.

Tipo	Zona sísmica 3 y 4		Zona sísmica 1 y 2
	Muro portante en edificios de 4 pisos mas	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Solido artesanal *	No	Si, hasta dos pisos	Si
Solido industrial	Si	Si	Si
Tubular	No	No	Si, hasta dos 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. Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, E.070 (MVCS, 2010)

D. Prismas de albañilería

“La norma E.070 estipula que la resistencia de la mampostería a los pilotes cargados axialmente (f'm) y la resistencia de los muros a la compresión diagonal (v'm) se determinará empíricamente (utilizando tablas o registros históricos de resistencia unitaria) O pasar la prueba del prisma, según la importancia del edificio y la zona sísmica en la que se ubica”, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. “Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$ ”.

Resistencia características	Edificios de 1 - 3 pisos			Edificios de 4-5 pisos			Edificios de más de 5 pisos		
	zona sísmica			zona sísmica			zona sísmica		
	3 y 4	2	1	3 y 4	2	1	3 y 4	2	1
($f'm$)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
($v'm$)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

A: Obtenida de manera empírica conociendo la calidad del ladrillo y del mortero

B: Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a lo indicado en las NTPP 399.605 Y 399.621 Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, E.070 (MVCS, 2010).

Al construir un complejo de edificios, la resistencia ($f'm$) y ($v'm$) de la mampostería “debe verificarse mediante pruebas de laboratorio antes y durante el trabajo. Durante la construcción, la resistencia se verificará mediante las siguientes pruebas estándar: Cuando se construyan hasta dos pisos de módulos en las zonas sísmicas 3 y 4, ($f'm$) se probará con tres pilotes por techo de 500 metros cuadrados El área de verificación y ($v'm$) tienen tres paredes por 1000 metros cuadrados de área de techo”.

Al construir conjuntos de tres o más pisos en las zonas sísmicas 3 y 4, ($f'm$) s”e verificará probando tres pilares por 500 metros cuadrados de área de techo y tres paredes por 500 metros cuadrados ($v'm$). Área de techo”.

“El prisma se fabricará en el sitio, utilizando el mismo contenido de humedad, el mismo grosor de junta y la misma calidad de mano de obra que la unidad de mampostería y el mortero. E.070. (MVCS., 2010)”

E. Ensayo a Compresión axial de pilas $f'm$

Según (NTP, 399.605. , 2013), “la muestra para determinar la resistencia a la compresión axial de una mampostería consta de un prisma unitario sobre el otro. La esbeltez y la altura mínima del prisma de ladrillo es la relación de aspecto del prisma entre 2 y 5”.

Este valor ($f'm$) se obtiene considerando el coeficiente de corrección de la esbeltez del prisma que aparece en la siguiente tabla.

Tabla 6. “Factores de corrección por esbeltez”.

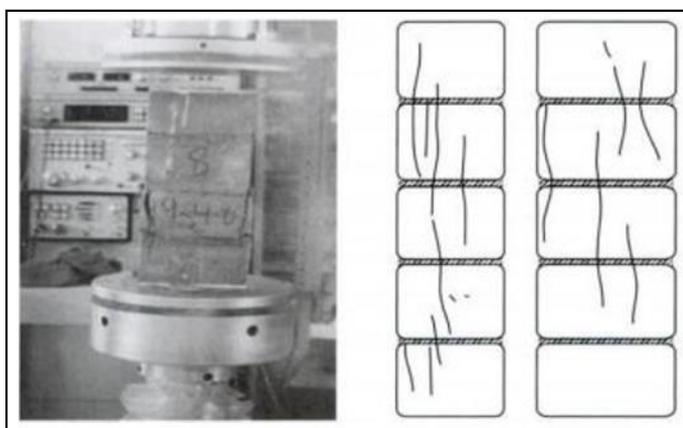
esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.8	0.91	0.95	0.98	1.0

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, E.070 (MVCS, 2010)

La Tabla 6 muestra el coeficiente de esbeltez para relaciones enteras. (Peralta, 2012) muestra una fórmula delgada que contiene decimales

$$CC=0.0053E^3+0.051E^2-0.0631E^1+0.7074$$

Figura 3. “Aspecto de prismas ensayados a rotura por compresión”



“El esfuerzo y la deformación unitaria en rotura del prisma corresponden a valores intermedios de los que corresponden al ladrillo y al mortero que conforman el prisma. Estos hechos llevan a deducir que el agrietamiento vertical de los ladrillos está relacionado con la deformación lateral del mortero. En la albañilería que analizamos, es usual que los ladrillos sean más resistentes y rígidos que el mortero”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016).

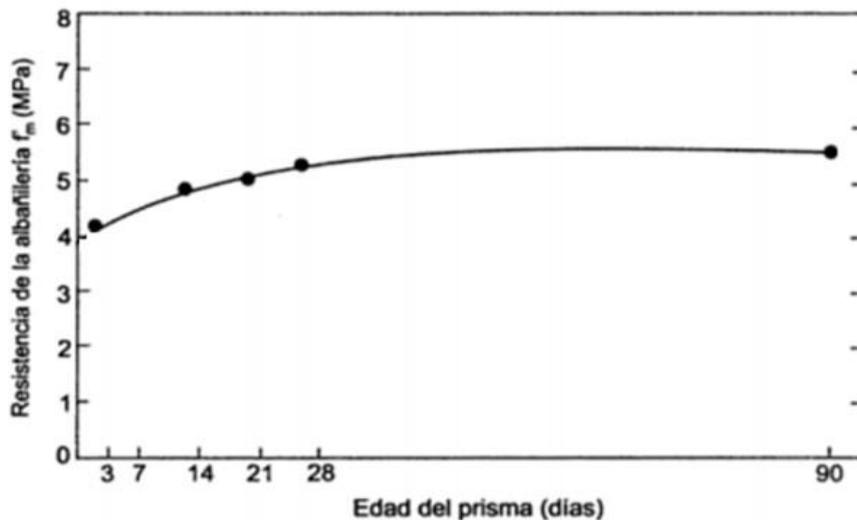
“La fuerza del prisma aumenta con la fuerza del ladrillo. Sin embargo, esta relación no es directa. La mejor relación parece estar relacionada con la raíz cuadrada de la resistencia del ladrillo, por lo que duplicar este valor solo aumentará la resistencia del prisma en un 40%”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

“La resistencia del prisma aumenta a medida que aumenta la altura del ladrillo

porque hay más secciones transversales. Sin embargo, los ladrillos del mismo material son menos resistentes a la compresión. Las pruebas han demostrado que la altura del ladrillo se duplica. Para la misma materia prima, la resistencia del ladrillo se reduce en aproximadamente un 35% y la resistencia del prisma aumenta en aproximadamente un 20%”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

“La edad del prisma durante la prueba La única modificación que ha sufrido en términos de resistencia es que el prisma aumenta su resistencia con el tiempo. El efecto sobre la resistencia del prisma equivale a un aumento de la resistencia del mortero”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016).

Figura 4. “Resistencia de pilas de albañilería (f'_m) vs edad del espécimen”.



“La presión de confinamiento en el ladrillo aumenta con la cantidad de mortero que debe limitar. Por lo tanto, aumentar el espesor de la junta de mortero reducirá la resistencia del prisma. La **Tabla 7** muestra la relación entre la relación de resistencia del prisma y la unidad de resistencia bajo diferentes espesores de junta”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

Tabla 7. “Espesor de la junta de mortero en la resistencia del prisma”.

Espesor de la junta(mm)	Relación de resistencia del prisma
6	1.15
9	1.0
12	0.84
15	0.7
18	0.5

Fuente: Gallegos y Casabonne (2005).

F. Ensayo de resistencia a compresión diagonal en muretes $v'm$

Este ensayo sirve para “determinar la resistencia característica acorte diagonal ($v'm$), y se procede según la NTP 399.621, (2015). El estigo estándar es un murete cuadrado cuyo lado nominal debe ser una representación mínima de un muro. Según la norma E.070, el valor de ($v'm$) para diseño será mayor de $0.319\sqrt{f'm}$ MPa o ($\sqrt{f'm}$ kg/cm²). La resistencia ($v'm$) en muretes se obtendrá como el valor promedio de la muestra ensayada menos una vez la desviación estándar”. Y se clasificara dentro de la siguiente tabla:

Tabla 8. “Resistencia a compresión diagonal en prismas”.

Materia	Clase	Unidad f' b	Pilas f' m	Muretes v' m
Arcilla	clase I - Artesanal	4.9 (50)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	clase II - Artesanal	6.9 (70)	3.9 (40)	0.55 (5.6)
	clase III - Artesanal	9.3 (95)	4.6 (47)	0.64 (6.5)
	clase IV - Industrial	12.7 (130)	6.4 (65)	0.79 (8.1)
	clase V - industrial	17.6 (180)	8.3 (85)	0.90 (9.2)
Concreto sílice-cal	Industrial portante	17.5 (178)	7.0 (71)	0.44 (4.5)
	Industrial portante	12.6 (129)	10.1 (103)	0.93 (9.5)

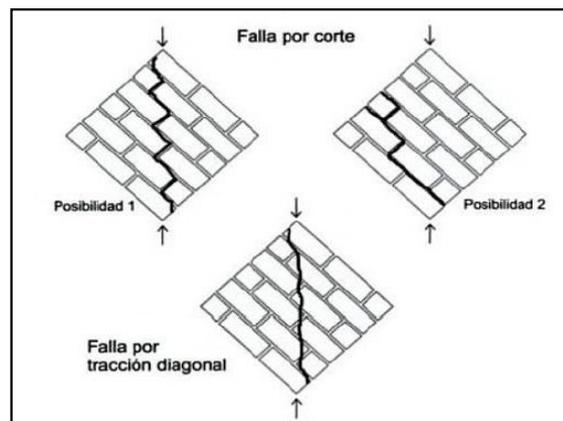
Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones, E.070 (MVCS, 2019)

G. Modos de falla de la resistencia a compresión diagonal $v'm$

“El modo de falla del núcleo suele ser a través de cortante o tensión diagonal.

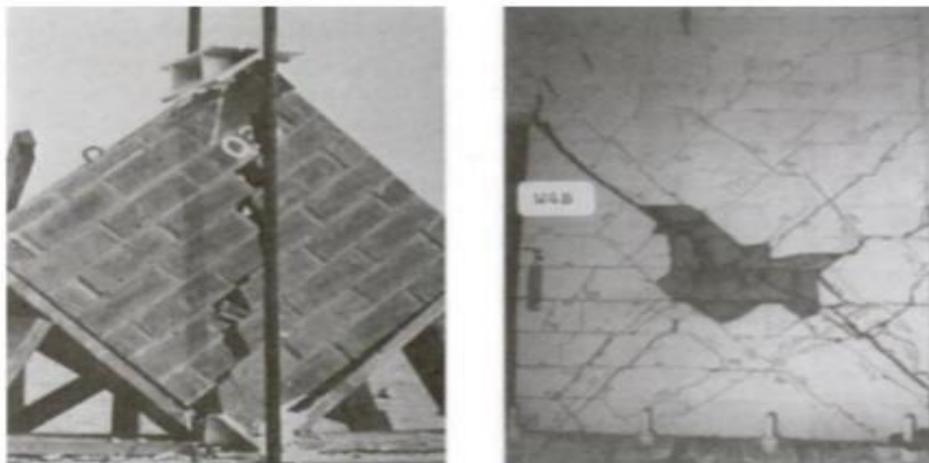
Cuando aparece la primera grieta, esto ocurre de manera frágil (ver Figura 5 a la izquierda). Cuando la unidad está hueca o perforada, o cuando la resistencia es muy baja, el núcleo puede fallar debido al aplastamiento causado por la compresión diagonal; este daño puede ser de naturaleza explosiva (ver el lado derecho de la Figura 5) y daño por tracción oblicua (Ver daño de tracción oblicua) Este daño es el más adecuado, debido a la correcta adherencia del mortero de ladrillo”, según (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

Figura 5. “Forma de falla”.



En términos generales, “cuando no hay compresión o es muy baja, las fallas tienden a ocurrir después de uniones horizontales y verticales en un ángulo de aproximadamente 45° con la ruta. Cuando se aplica compresión, las grietas pueden atravesar la unidad y el ángulo de falla depende de su tamaño. Estos hechos prueban que, en esta prueba, la falla ocurrió cuando la tracción principal alcanzó un valor crítico”, según (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

Figura 6. “Muros de albañilería simple después del ensayo de corte”



H. Influencias de la resistencia a compresión diagonal $v'm$

“Se ha intentado correlacionar la resistencia a la compresión diagonal ($v'm$) con el valor de la resistencia a la compresión axial ($f'm$) de la mampostería. De hecho, esta relación es más estadística que funcional, y los atributos o características que afectan a uno no afectarán al otro. Además, al evaluar la prueba de compresión, se puede determinar que esta relación puede ser la contraria, porque aquellas condiciones que aumentan la resistencia a la tracción, como la presencia de mortero, reducirán la resistencia a la compresión”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

“Obviamente, para aprovechar al máximo la resistencia a la tracción de la unidad de mampostería, la adherencia entre el mortero y la unidad debe ser al menos suficiente para ejercer toda la fuerza de la mampostería. En este caso, la celda formará grietas por tracción, lo que proporcionará un valor de cizallamiento más alto que las grietas escalonadas. Esto solo ocurre en células de baja resistencia. En la práctica, cuando la carga de compresión es baja o nula, la resistencia al agrietamiento y al cizallamiento se controlan realmente mediante la adhesión”. (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)

2.2.7. Ventajas y desventajas del ladrillo artesanal hecho con tereftalato de polietileno y porcelanato triturado

Ventajas

- “Su geometría permite una mayor adherencia ladrillo-mortero para lograr un comportamiento global de mampostería”.
- “Las perforaciones en el ladrillo proporcionan aislamiento térmico y acústico al ladrillo y se pueden utilizar para tubería de agua y tuberías eléctricas de pequeño diámetro”.
- “Los ladrillos artesanales se clasifican con tereftalato de polietileno y porcelana rota para que puedan ser utilizados en la estructura de muros de carga”.
- “El uso de materiales de tereftalato de polietileno en la construcción puede evitar su disposición final en un relleno sanitario, lo que es una contribución a la protección del medio ambiente”.
- “Su proceso de fabricación no consume suelo fértil, de lo contrario es un ladrillo artesanal de arcilla, no necesita horno, y no emite dióxido de

carbono. Si produce la combustión de ladrillos de arcilla artesanales, significa que tiene la menor cantidad de negativos. impacto en el medio ambiente”.

- A través del diseño mixto se pueden obtener diferentes dosificaciones y resistencias variables, y el enmarcado se puede realizar según las necesidades del proyecto”.

A. Desventajas

- “La cantidad de tereftalato de polietileno y porcelana rota que se puede utilizar es el porcentaje más pequeño, para no influir demasiado en la resistencia del ladrillo”.
- “La compra de tereftalato de polietileno es difícil porque la ciudad de Huancayo no cuenta con una planta de reciclaje de tereftalato de polietileno y porcelana”.
- “En caso de incendio, se debe prestar especial atención al comportamiento del tereftalato de polietileno”.
- “No se cuenta con máquinas especial para el triturado del porcelanato”.

2.3. Definición de términos

- **Ladrillo tipo tereftalato de polietileno (PET).** – “Es un material innovador que permite emplear un porcentaje de botellas, plásticos reciclado tipo PET, para la construcción de mamposterías semi-ecológicas”, según (Gallegos, H., & Casabonne, C. , 2016)
- **Unidad de albañilería.** – “Se refieren a ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto como materia prima”.
- **Estas unidades de albañilería pueden ser sólidas,** “huecas, alveolares o tubulares y podrían ser fabricados de manera artesanal o industrial” E.070 (MVCS., 2010)
- **Ladrillos.** – “Tienen la característica principal a su peso y sus dimensiones pequeñas que hace que se pueda manejar con una sola mano, en el proceso de asentado. Una pieza tradicional debe tener un ancho de 11 cm a 14 cm,

un largo de 23 cm a 29 cm y una altura de 6 cm a 9 cm; con un peso oscilante de 3 kg a 6 kg”, según (Peralta, 2012)

- **Albañilería armada.** – “Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros armados”, según (Echevarría, 2017)
- **Albañilería confinada.** – “Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel”, según (Echevarría, 2017)
- **Muro portante.** – “Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical”, según (Echevarría, 2017)
- **Muro no portante.** – “Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos, los cercos y divisiones de ambientes”, según. (Bartolomé, 2015)
- **Eflorescencia.** – “Depósito de sales, generalmente blancas, comúnmente es sulfato de calcio que se forma en la superficie de la albañilería al evaporarse la humedad”, según (Bartolomé, 2015)
- **Porcelanato.** – “Es un material que se utiliza para el revestimiento de suelos y paredes. Este producto de tipo cerámico es fabricado a partir de una combinación de cuarzos, arcillas y otros materiales, que se moldean, se prensan, se someten a un proceso de secado y se tratan a una temperatura de más de 1.300 grados centígrados. El resultado es una pieza compacta y vitrificada, que tiene una gran resistencia al desgaste y que absorbe una cantidad muy baja de agua Los especialistas afirman que el porcelanato tiene una resistencia casi tres veces superior a la cerámica”, según (Peralta, 2012)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

“De la evaluación las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería, la adición de polietileno influye positivamente, además cumple con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.

2.4.2. Hipótesis Específicas

1. “Adicionar de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado influye positivamente en las propiedades físicas de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.
2. “La adición de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado influye de manera positiva en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.
3. “La incorporación de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado manifiesta favorable incidencia en la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

- a) **Variable Dependiente (X): Cantidad de polietileno** “El tereftalato de polietileno es un material 100% reciclable. Para su correcta reutilización se requiere un mayor avance tecnológico. Sin embargo, parte del boom ambiental que existe hoy en día está relacionado con el tereftalato de polietileno (PET) está relacionado con el reciclaje” (Leyva, 2011). El azulejo es un material reciclable que se puede reutilizar triturando previamente y utilizando sus propiedades físicas.
- b) **Variable Independiente (Y): Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos** “Son características que pueden clasificar las unidades de mampostería y determinar la fuerza, resistencia, calidad y otras características”.

2.5.2. Definición operacional de la variable

- a) **Variable Dependiente (X): Cantidad de polietileno** – “Se determinó considerando el porcentaje y tamaño de partícula de tereftalato de polietileno para cada ladrillo”.
- b) **Variable Independiente (Y): físicas y mecánicas de ladrillos.** – “Propiedades físicas como deformación, cambio dimensional, densidad y absorción y succión; de igual manera se determinan las propiedades mecánicas de la compresión axial en el pilar y la compresión oblicua en la pared”.

2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 9. Operacionalización de las variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Unidades
Variable independiente X: de polietileno	Peso del PET triturado	Peso de PET	kg
	Alabeo	Altura de alabeo	mm
Variable dependiente Y: Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos	Variación dimensional	Variación porcentual de la longitud de ladrillo	%
	Densidad	Peso Volumen	kg/m ³
	Absorción	Porcentaje de agua absorbida	%
	Succión	Porcentaje de agua succionada	Kg/200cm ² .min
	Resistencia a compresión	Fuerza Sección transversal del ladrillo	f'b (kg/cm ²)
	Resistencia a compresión axial en pilas f'm	Fuerza Sección transversal de pilas	f'm (kg/cm ²)
		Fuerza	v'm (kg/cm ²)

Fuente: Elaboración del tesista.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

En cuanto a la metodología de investigación se ha utilizado el “método científico” porque incluye “un conjunto de supuestos, reglas y normas para investigar y resolver problemas de investigación, estos supuestos, reglas y normas son institucionalizados por la llamada comunidad científica”.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicado, ya que: “los conocimientos adquiridos en ciencias básicas se utilizan para comprender mejor los efectos de determinadas condiciones, tanto teórica como experimentalmente”.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación considerado fue el nivel de interpretación-correlación, es explicativo porque “excede la descripción conceptual de cada variable de investigación, también es relevante porque existe una relación entre las variables”.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue experimental porque “las variables independientes (las cantidades de tereftalato de polietileno y porcelana rota son manipuladas intencionalmente)”.

3.5. Población y muestra

- **Población:** la población considerada fueron ladrillos artesanales tradicionales (500 unidades) en la fábrica de ladrillos del Anexo Palian.

- **Muestra:** fueron 56 ladrillos artesanales de arcilla con la adición a fin de compararlo con la muestra patrón.

Tabla 10. “Cantidad de muestra por tipo de ladrillo para ensayos físicos”

Ensayos físicos	Muestras por cada dosificación			Ladrillo artesanal Convencional
	10%	15%	20%	
Alabeo	5	5	5	5
Variación dimensional	5	5	5	5
Densidad	5	5	5	5
Absorción	5	5	5	5
Succión	5	5	5	5
Total de especímenes				100

Tabla 11. “Cantidad de muestra por tipo de ladrillo para ensayos mecánicos”

Ensayos mecánicos	Muestras por cada dosificación			Ladrillo artesanal Convencional
	10%	15%	20%	
Ensayo a compresión f'b	3	3	3	3
Ensayo a compresión en pilas f'm	9	9	9	9
Ensayo a compresión en muretes v'm	45	45	45	45
Total de especímenes				228

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Técnicas de recolección de datos

Se recopiló la información necesaria (normativa), bibliografía de evaluación e información relacionada con la prueba unitaria de mampostería con la adición de PET reciclado.

- Instrumentos de recolección de datos

Las propiedades físicas y mecánicas de las baldosas adicionadas con tereftalato de polietileno se observaron directamente en el laboratorio.

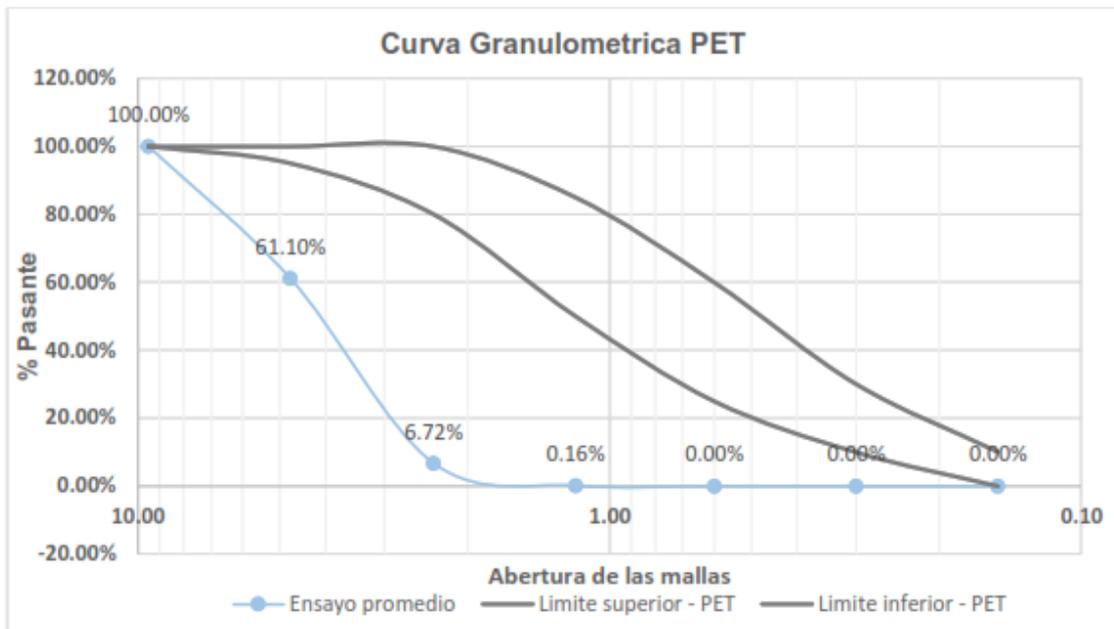
3.7. Procesamiento de la información

Se adquirió el PET en la ciudad de Lima, de la empresa “Plástico PET Roncanol”, la cual se dedica a la trituración de plástico de botellas, siendo el costo por kilo de S / 3.00 lenguado

Tabla 12. “Ensayo de granulometría para el PET”.

N° Tamiz	Abertura mm	Peso retenido gr	% Retenido parcial	% Acumulado	
				% Retenido	% Pasante
3/8	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00%
4	4.75	116.70	38.90%	38.90%	61.10%
8	2.36	163.13	54.38%	93.28%	6.72%
16	1.18	19.70	6.57%	99.84%	0.16%
30	0.60	0.47	0.16%	100.00%	0.00%
50	0.30	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
100	0.15	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
Cazola		0.00	0.00%	100.00%	0.00%
Total		300.00	100.00%		
Módulo de fineza promedio PET				5.32	

Figura 7. “Curva granulométrica PET”



3.8. Técnicas y análisis de datos

Se elaboraron las unidades de ladrillos en la ladrillera “El Cerrillo”, realizándose los siguientes ensayos.

I. Ensayos De Arcillas

1. CONTENIDO DE HUMEDAD

a) Generalidades:

“El contenido de agua en el suelo se define como la cantidad de agua en el suelo, expresada por la siguiente expresión” (NTP 339.185, 2013).

$$W\% = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso Seco}} * 100 = \frac{W_h - W_s}{W_s} * 100 \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

- W% = Contenido de humedad.
- Wh = Peso húmedo.
- Ws = Peso Seco.

b) Materiales y equipos:

- “Arcilla con humedad natural de la ladrillera”.
- “3 taras”.
- “1 horno”.
- “1 balanza”.

c) Procedimiento:

- “Se determinó la cantidad de muestra con la que se tiene que trabajar”.
- “Se pesaron las taras con sus respectivas identificaciones”.
- “Se colocaron en las taras el suelo húmedo en el cual se pesó (tara + suelo húmedo)”.
- “Se colocaron las taras en el horno durante 24 horas a una temperatura de 110° C, para que se pueda eliminar el agua”.
- “Una vez cumplidas las 24 horas se retiraron las muestras del horno y se dejó enfriar a la temperatura del ambiente y se pesó (tara + muestra seca)”.
- Una vez obtenido los datos se calculó el contenido de humedad.

2. LÍMITE LÍQUIDO:

a) Material y equipo:

- “Muestra seca pasada por la malla N° 40”.
- “Agua”.
- “Balanza con aproximación de 0.01 gr”.
- “Copa de Casagrande”

b) Procedimiento:

- “Se pasó la muestra seca por la malla N° 40”.
- “Se pesó la muestra 100 gr”.
- “Se colocó una muestra en el mortero y se mezcló con agua”.
- “Se mezcló el agua con la muestra hasta homogeneizar la muestra”.
- “Después se colocó un poco de muestra en la copa de Casagrande”.
- “Se partió en dos mitades la muestra colocada en la copa de Casagrande”.
- “Se empezó a dar los 25 golpes hasta que se unan”.

- “Se pesó la muestra unida y se llevaron al horno por 24 horas”.

3. LÍMITE PLÁSTICO:

a) Material y equipo:

- “Muestra seca pasada por la malla N° 40”.
- “Agua”.
- “Balanza con aproximación de 0.01 gr”.
- “Copa de Casagrande”.
- “Mortero y mango”.

b) Procedimiento:

- “Se pasó la muestra seca por la malla N° 40”.
- “Se pesó la muestra 100 gr”.
- “Se colocó una muestra en el mortero y se mezcló con agua”.
- “Se mezcló el agua con la muestra hasta lograr una masa consistente”.
- “Se toma un pedazo de muestra y se empezó dar forma de gusanito con la presión de la mano hasta lograr una muestra de diámetro de 3 mm”.
- “Se cortó la muestra por mitades iguales”.
- “Se pesaron las muestras y se llevaron al horno por 24 horas”.

4. GRANULOMETRÍA DE LA ARCILLA:

a) Material y equipo:

- “Suelo arcilloso 200 gr”.
- “Juego de tamices N° 4,10, 20, 40, 60, 140, 200”.
- “Balanza con aproximación de 0.01 gr”.
- “Estufa con control de temperatura”.

b) Procedimiento:

- “Se seca la muestra al aire libre”.
- “Se coloca la muestra en la malla número 200 y se lava con mucho cuidado”.
- “Las partículas retenidas en la malla N° 200 se coloca en una tara y se pone al horno por 24 horas”.

- “Se pasa la muestra por las mallas”.

II. ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA ADICIONADOS POLIETILENO TRITURADO

1. Procedimiento:

- “Se realizó la trituración de los polietilenos de manera manual, después se pesó la cantidad a utilizar en la mezcla”.
- “Se realizó la recepción de la materia prima de los ladrillos de arcilla: arcilla, arena y agua”.
- “Se añadió el polietileno triturado en un 5%, 10%,15%, 25%, 50%, para cada mezcla sin polietileno”.
- “Se vertió la mezcla con una palana, hasta mezclar toda la mezcla con el polietileno, añadiendo agua necesaria para cada mezcla”.
- “Se colocó una cantidad necesaria de mezcla en cada molde”.
- “Se compacto bien la mezcla en el molde”.
- “Una vez bien moldeado se sacaron los ladrillos del molde con mucho cuidado, porque esto genera la deformación de la masa”.
- “El mismo procedimiento se realizó para todas las muestras necesarias con un 5%, 10%, 15%, 25%, 50%”.
- “Se esperó 21 días para que las muestras sequen”.
- “Se pusieron las muestras en el horno por 8 días para su cocción”.
- “Se retiraron las muestras del horno”.
- “Se transportaron las muestras al laboratorio para realizarle los ensayos respectivos”.

Figura 8: “Elaboración de ladrillos de arcilla artesanal”.



Fuente: Elaboración propia, 2020

2. Materiales Arcilla:

“La arcilla para la elaboración de ladrillos cumplió con NTP 339.18”.

“La arcilla utilizada para fabricar los ladrillos se empaqueta en bolsas y se almacena en un lugar seco”.

3. Proporciones:

Tabla 13: “Proporciones de material para la elaboración de arcillas”.

polietileno (0%)	
Material	Cantidad
Arcilla (Kg)	3
Agua de diseño (Kg/m ³)	2
polietileno molido grueso (Kg)	0

Fuente: Elaboración propia.

A. Dosificación por unidad de ladrillo:

Tabla 14: “Dosificación por unidad de ladrillo”

Porcentaje de polietileno	0%	5%	10%	15%	25%	50%
Arcilla (Kg)	3	3	3	3	3	3
Agua (Kg/m ³)	2	2	2	2	2	2
polietileno molido grueso (Kg)	0	0.15	0.3	0.45	0.75	1.5

Fuente: Elaboración propia.

B. Dosificación para 10 unidades de ladrillo:

Tabla 15: “Dosificación para 10 unidades de ladrillo”

Porcentaje de polietileno	0%
Arcilla(kg)	30
Agua de diseño (Kg/m ³)	6
polietileno molido Grueso (Kg)	0.00

Fuente: Elaboración propia

C. Dosificación por unidad de ladrillo:

Tabla 16: “Dosificación para 10 unidades de ladrillo”.

Porcentaje de polietileno	0%	5%	10%	15%	25%	50%
Arcilla (Kg)	30	30	30	30	30	30
Agua (Kg/m³)	6	6	6	6	6	6
polietileno molido grueso (Kg)	0	1.5	3	4.5	7.5	15

Fuente: Elaboración propia

III. Ensayos

1. Ensayos realizados a los ladrillos de arcilla

A. Ensayo de resistencia a la compresión axial:

a) Materiales/Equipos Según NTP 399.613.

- “Máquina para realizar la resistencia a la compresión axial, marca Forney, serie 10165, tiene una capacidad de: 250000 lbs”.
- “Cinco unidades de ladrillos de arcilla artesanal”.
- “Cinco unidades de ladrillos de arcilla adicionada polietileno triturado por porcentajes”.

b) Preparación de las muestras

- “Se realizó un refrenado con yeso, no excediendo los 15 mm como espesor puliendo hasta obtener una superficie plana”.
- “Se repitió el procedimiento en la otra cara del ladrillo de arcilla. Después se verificó que ambas caras sean paralelas”.
- “Se esperó 1 día, para ser ensayadas”.

c) Procedimiento

- “Se ensayaron los ladrillos de arcilla con el centroide de sus superficies de apoyo alineada verticalmente con el centro de empuje de la rótula de la máquina de ensayo, la carga se aplicó en la dirección de su menor dimensión”.

- “Se unió la carga hasta la mitad de la máxima prevista a cualquier velocidad proveniente, después se ajustó los controles de la máquina para dar un recorrido uniforme del cabezal móvil”.

d) Cálculos:

- La resistencia a la compresión axial se calculará con la siguiente fórmula:

DONDE

- σ = Resistencia a la compresión axial.
- P = Carga de rotura.
- A = Área bruta de la sección.

$$\sigma = \frac{P_{\text{máx}}}{A} \dots\dots\dots(2)$$

La sección A se calculará por la siguiente ecuación:

$$A = a \times l \dots\dots\dots (3)$$

DONDE

- a = ancho de la muestra, en centímetro
- l = Largo de la muestra, en centímetro

B. Medidas del tamaño: Según NTP 399.613.

a) Materiales

- “Regla de acero graduada de 30 cm”.

b) Procedimiento

- “Medir 10 unidades enteras y secas”.
- “Medir longitud, ancho y altura”.
- “El ancho se mide a través de los extremos y ambas caras”.
- “El alto se mide a treves de los extremos y ambas caras”

C. Absorción: (NTP 399.613)

a) Materiales

- “Se seleccionaron 5 unidades de ladrillo de arcilla artesanal adicionado polietileno triturado”.
- “Balanza con una precisión de 0,5 g”.
- “Recipiente de agua”.
- “Horno a una temperatura entre 110 °C y 115 °C”.

b) Procedimiento:

- “En primer lugar, se sumergieron los ladrillos de arcilla artesanal en un recipiente con agua por 24 horas, nos aseguramos que la temperatura este entre 15 °C y 30 °C”.
- “En segundo lugar, se sacaron los ladrillos de arcilla artesanal del agua, secándolo con una franela y se pesó para obtener su peso saturado”.
- “En lugar, poner los ladrillos de arcilla hechos a mano en el horno a 110°C a 115°C durante 24 horas, luego sacarlos del horno y pesarlos para obtener el peso seco del horno”
- “Como cuarto paso, calcule la absorción A (%) de la siguiente manera”.

$$A (\%) = \left(\frac{W_s - W_d}{W_d} \right) \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

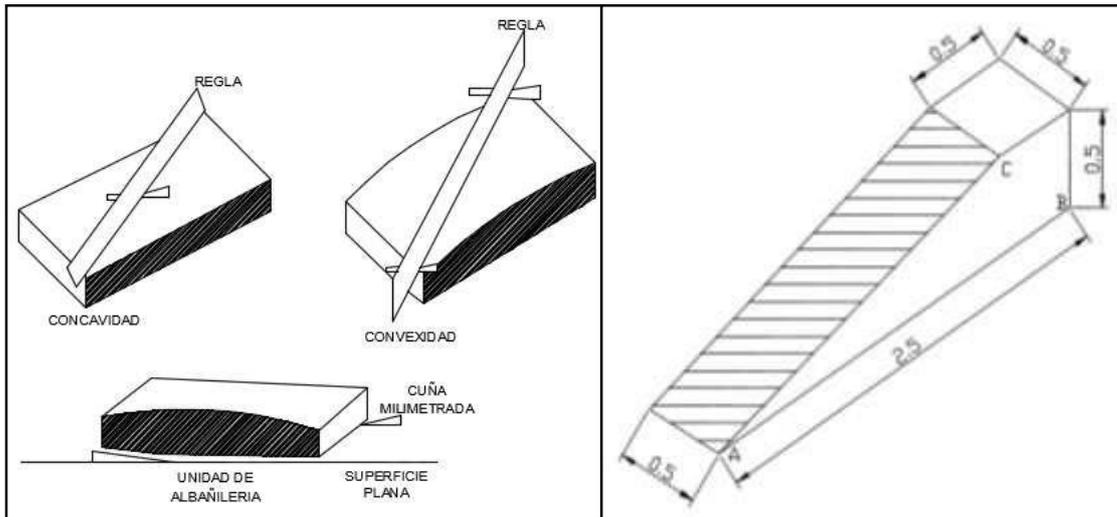
- W_s = Peso saturado del ladrillo
- W_d = Peso seco al horno del ladrillo.

D. Alabeo Según NTP 399.613.

a) Materiales

- “Una regla graduada de acero con divisiones desde un extremo,de 1 mm”.
- “Cuña de medición de 60 mm de longitud por 12,5 mm de ancho por 12,5 mm de espesor en un extremo”.
- “La cuña deberá estar graduada y numerada en divisiones de 1 mm”

Figura 9: *Cuña para ensayo de alabeo.*



b) Procedimiento:

- “Para realizar este ensayo se coloca la unidad en una mesa plana, dependiendo del tipo de alabeo, si es cóncavo se introduce una cuña metálica graduada en la zona que presente mayor flecha, si el tipo de alabeo es convexo, se acomoda una regla metálica hasta que las medidas de los extremos sean iguales, introduciéndose allí la cuña”.
- “La concavidad y convexidad se miden con una regla y una cuña graduada, expresándose en milímetros”.

D Para analizar información:

“Información obtenida en ensayos realizados sobre arcilla y polietileno, en los que se realizaron contenido de humedad, límite líquido, límite plástico, absorción y alabeo. Cree una hoja de cálculo para procesar los datos de cada prueba realizada en el laboratorio”.

“Análisis de prueba de ladrillos de arcilla añadidos al polietileno roto, su resistencia a la compresión, contenido de agua”.

“Cree hojas de cálculo de absorción, succión, deformación y para procesar los datos de cada prueba realizada en los ladrillos de arcilla añadidos al polietileno triturado”.

“En la prueba de compresión axial, se determinan la deformación y la tensión causadas por la carga última”.

“En la resistencia a la compresión, se mide la resistencia a la compresión de cada muestra de ladrillo de arcilla y se agrega el polietileno triturado en un porcentaje del 10%, 15%, 25% y 50%”.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo presenta los resultados de las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla añadidos al polietileno triturado.

Las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla con polietileno triturado investigadas han sido: “tamaño, peso, textura y color, absorción, succión, alabeo y resistencia a la compresión axial”.

4.1 Descripción de los resultados

A continuación se describen los resultados de la prueba de adición de polietileno triturado para fabricar ladrillos de arcilla, en los que se determina el contenido de agua, la gravedad específica, el límite de líquido y el límite de plástico.

A. Ensayo de contenido de humedad:

Tabla 17: “Contenido de humedad”.

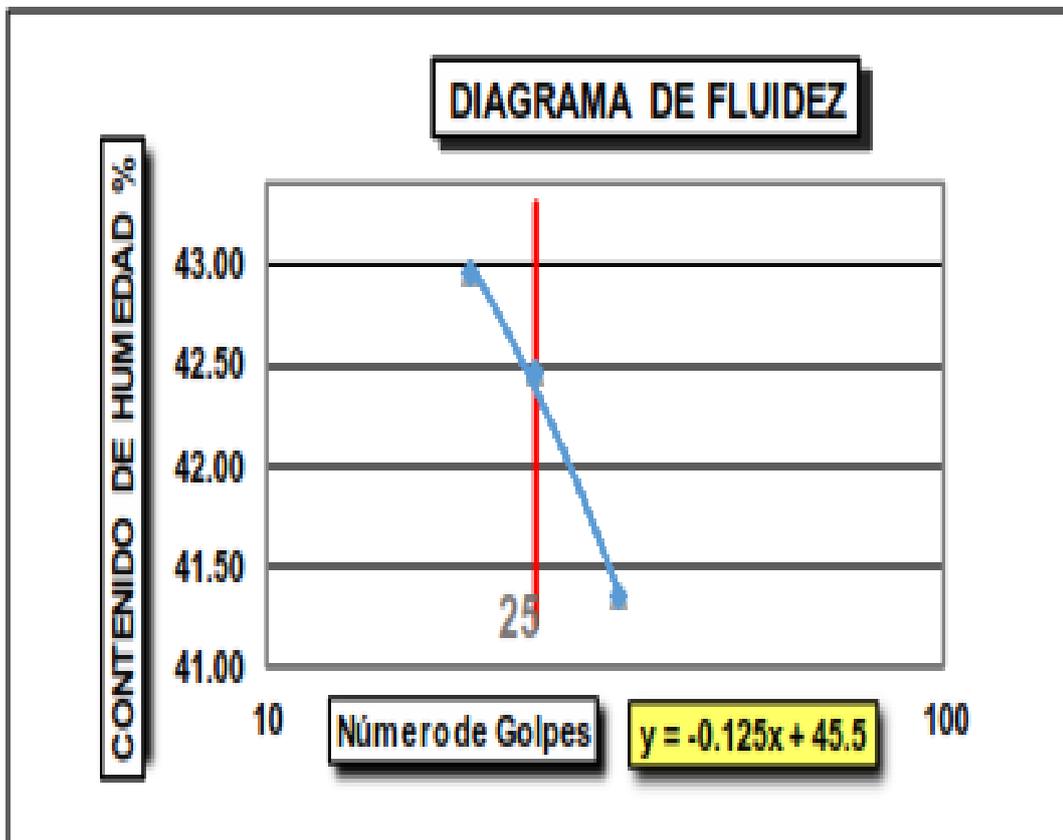
Contenido de humedad promedio (%)	9.614
-----------------------------------	-------

B. Ensayo de límite líquido y límite plástico.

Tabla 18: "Límite líquido y límite plástico"

CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Límite líquido (%)	42.38
Líquido plástico (%)	22.54
Índice de plasticidad (%)	19.83

Figura 10: "Límite líquido y límite plástico"

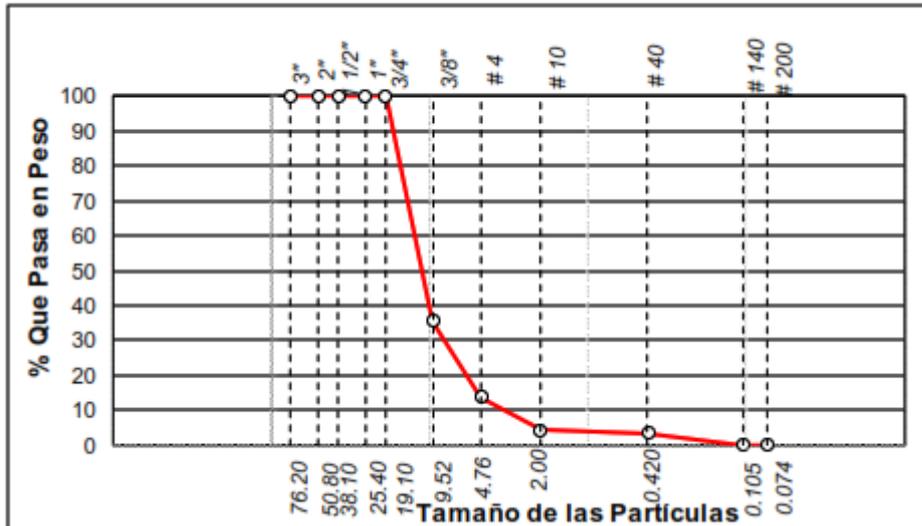


C. Granulometría

Tabla 19: "Granulometría"

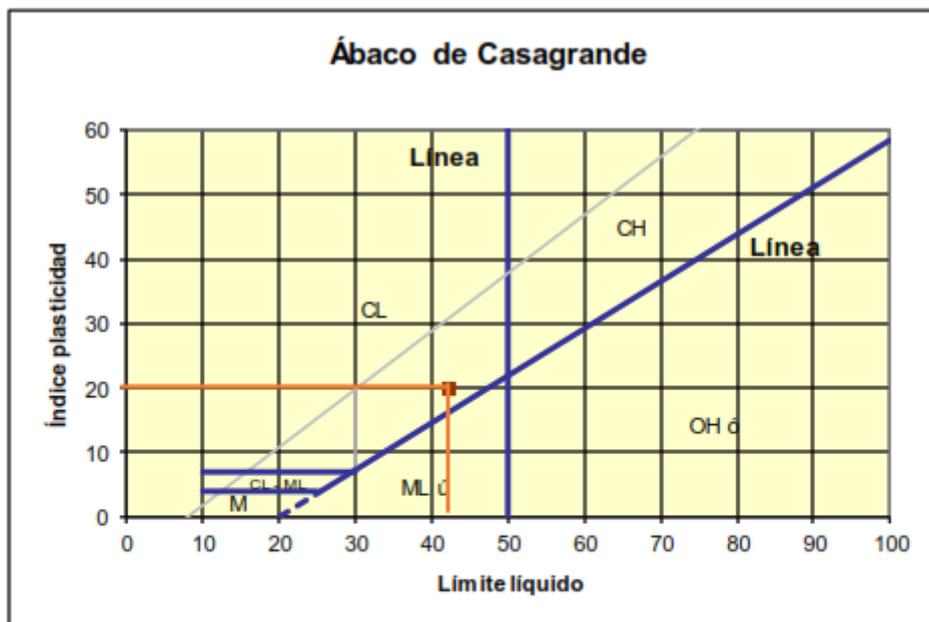
Tamiz	Peso Ret.Parcial	Peso Ret.
3"	0	0.00
2 1/2"	0	0.00
2"	0	0.00
1 1/2"	0	0.00
1"	0	0.00
3/4"	0	0.00
1/2"	0	0.00
3/8"	1	0.93
1/4"	0	0.00
#4	0	0.31
#8	0	0.00
#10	0.134	0.13
#16	0	0.00
#20	0	0.00
#40	0.01	0.01
#60	0.012	0.01
#100	0.04	0.04
#200	0	0.00
<#200	0	0.00

Figura 11: Curva granulométrica



D. Clasificación de materia prima según S.U.C.S.

Figura 12: "Clasificación de materia prima según S.U.C.S"



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)

Arcillas inórganicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.

Arcillas Limosas CL

E. Ensayo de ladrillo

a) Aspectos Visuales

Tabla 20: “Muestras sin polietileno”

Muestra N°	CARACTERISTICAS					
	DIMENSIONES			Peso (Kg)	Textura	Color
	Largo (cm)	Ancho(cm)	Alto (cm)			
1	21.9	12.5	7.6	3.312	Rugosa	Naranja
2	21.9	12.4	7.5	3.294	Rugosa	Naranja
3	21.9	12.5	7.6	3.312	Rugosa	Naranja
4	21.8	12.3	7.4	3.298	Rugosa	Naranja
5	21.9	12.6	7.7	3.306	Rugosa	Naranja

Tabla 21: “Muestras con 5% de polietileno”

MuestraN°	CARACTERISTICAS					
	DIMENSIONES			Peso (Kg)	Textura	Color
	Largo (cm)	Ancho(cm)	Alto (cm)			
1	21.5	12.4	7	3.382	Rugosa	Naranja
2	21.5	12.2	7.1	3.43	Rugosa	Naranja
3	21.5	12.3	7.1	3.438	Rugosa	Naranja
4	21.5	12	7.1	3.406	Rugosa	Naranja
5	21.5	12.2	7.1	3.444	Rugosa	Naranja

Tabla 22: “Muestras con 10% de polietileno”

Muestra N°	CARACTERÍSTICAS					
	DIMENSIONES			Peso (Kg)	Textura	Color
	Largo (cm)	Ancho(cm)	Alto (cm)			
1	22	12.9	7.8	3.494	Rugosa	Naranja
2	21.9	12.9	7.5	3.424	Rugosa	Naranja
3	21.9	12.4	7.8	3.404	Rugosa	Naranja
4	22	15.5	7.9	3.466	Rugosa	Naranja
5	21.9	12.7	7.8	3.416	Rugosa	Naranja

Tabla 23: “Muestras con 15% de polietileno”

Muestra N°	CARACTERÍSTICAS					
	DIMENSIONES			Peso(Kg)	Textura	Color
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)			
1	21.4	12.3	7.6	3.484	Rugosa	Naranja
2	21.9	12.4	7.6	3.518	Rugosa	Naranja
3	21.9	12.4	7.8	3.494	Rugosa	Naranja
4	21.8	12.3	7.4	3.46	Rugosa	Naranja
5	21.8	12.2	7.3	3.49	Rugosa	Naranja

Tabla 24: “Muestras con 25% de polietileno”

Muestra N°	CARACTERÍSTICAS					
	DIMENSIONES			Peso (Kg)	Textura	Color
	Largo (cm)	Ancho(cm)	Alto (cm)			
1	21.9	12.03	7.5	3.568	Rugosa	Naranja
2	21.9	12.03	7.6	3.63	Rugosa	Naranja
3	21.9	12.4	7.5	3.88	Rugosa	Naranja
4	21.9	12.03	7.5	3.662	Rugosa	Naranja
5	21.9	12.04	7.6	3.644	Rugosa	Naranja

Tabla 25: “Muestras con 50% de polietileno”

Muestra N°	CARACTERÍSTICAS					
	DIMENSIONES			Peso (Kg)	Textura	Color
	Largo (cm)	Ancho(cm)	Alto (cm)			
1	21.9	12.8	7.6	3.918	Rugosa	Naranja
2	21.9	12.6	7.7	3.856	Rugosa	Naranja
3	21.9	12.8	7.5	3.88	Rugosa	Naranja
4	21.9	12.8	7.5	3.844	Rugosa	Naranja
5	21.9	12.6	7.6	3.83	Rugosa	Naranja

b) Absorción

Tabla 26: “Absorción de muestras sin polietileno”

Muestras	Absorción promedio (%)
Sin polietileno	17.09

Tabla 27: “Absorción de muestras con polietileno”

Muestras (Con polietileno)	Absorción promedio (%)
5% de polietileno	16.17
10% de polietileno	15.48
15% de polietileno	26.16
25% de polietileno	16.29
50% de polietileno	12.54

c) Alabeo

Tabla 28: “Alabeo muestras sin polietileno”

Muestra	Alabeo Promedio	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
Sin polietileno	2.3	0.4

Tabla 29: “Alabeo muestras con polietileno”

Muestra	Alabeo Promedio	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
5% de polietileno	3.4	1.3
10% de polietileno	2.9	1.2
15% de polietileno	3.7	1.7
25% de polietileno	4.1	1.1
50% de polietileno	4.2	0.9

Tabla 30: “Alabeo clasificación según norma E.070”.

Alabeo de la Unidad			Clasificación norma E.070
Muestra	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	
Sin polietileno	2.3	0.4	Tipo V
5% de polietileno	3.4	1.3	Tipo IV
10% de polietileno	2.9	1.2	Tipo V
15% de polietileno	3.7	1.7	Tipo IV
25% de polietileno	4.1	1.1	Tipo IV
50% de polietileno	4.2	0.9	Tipo IV

d) Succión

Tabla 31: “Succión muestras sin polietileno”

Muestra	Succión promedio (mm)
Sin polietileno	43.74

Tabla 32: “Succión muestra con polietileno”

Muestra (Con polietileno)	Succión promedio
5% de polietileno	43.74
10% de polietileno	21.37
15% de polietileno	37.55
25% de polietileno	26.46
50% de polietileno	80.11

Tabla 33: “Succión clasificación según norma ITINTEC 331.017”.

Succión		Clasificación por norma
Muestra	Succión promedio	
Sin polietileno	35.32	Tipo V
5% de polietileno	43.74	Tipo III
10% de polietileno	21.37	Tipo V
15% de polietileno	37.55	Tipo V
25% de polietileno	26.46	Tipo V
50% de polietileno	80.11	No clasifica

e) Resistencia a la compresión:

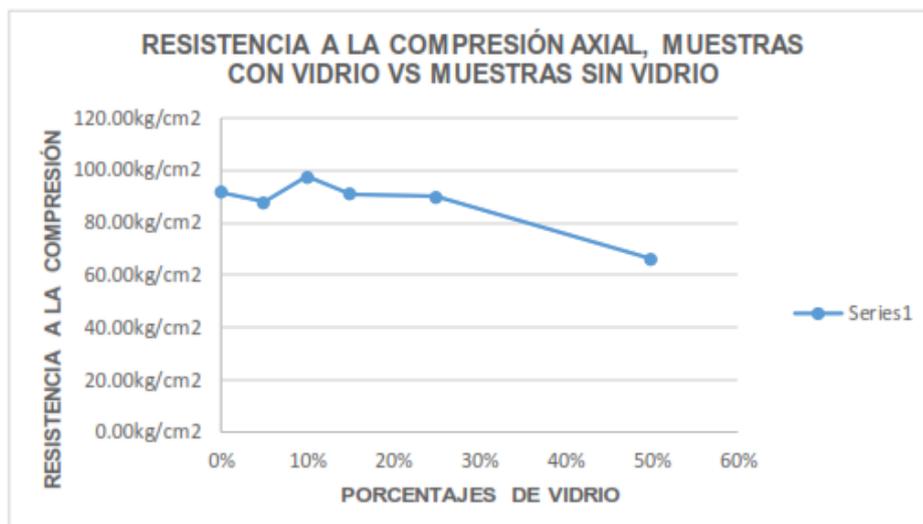
Tabla 34: “Resistencia a la compresión muestra sin polietileno norma E.070, 2006”.

Muestra	Resistencia a la compresión promedio	
	Kg/cm ²	Mpa
Sin polietileno	91.64	8.99

Tabla 35: “Resistencia a la compresión, muestra con polietileno norma E.070, 2006”.

Muestra	Resistencia a la compresión promedio	
	Kg/cm ²	Mpa
5% de polietileno	88.03	8.63
10% de polietileno	97.74	9.59
15% de polietileno	90.97	8.92
25% de polietileno	89.81	8.81
50% de polietileno	66.21	6.49

Figura 13: “Resistencia a la compresión, muestras con polietileno (%) y sin polietileno”



4.2 Contrastación de hipótesis

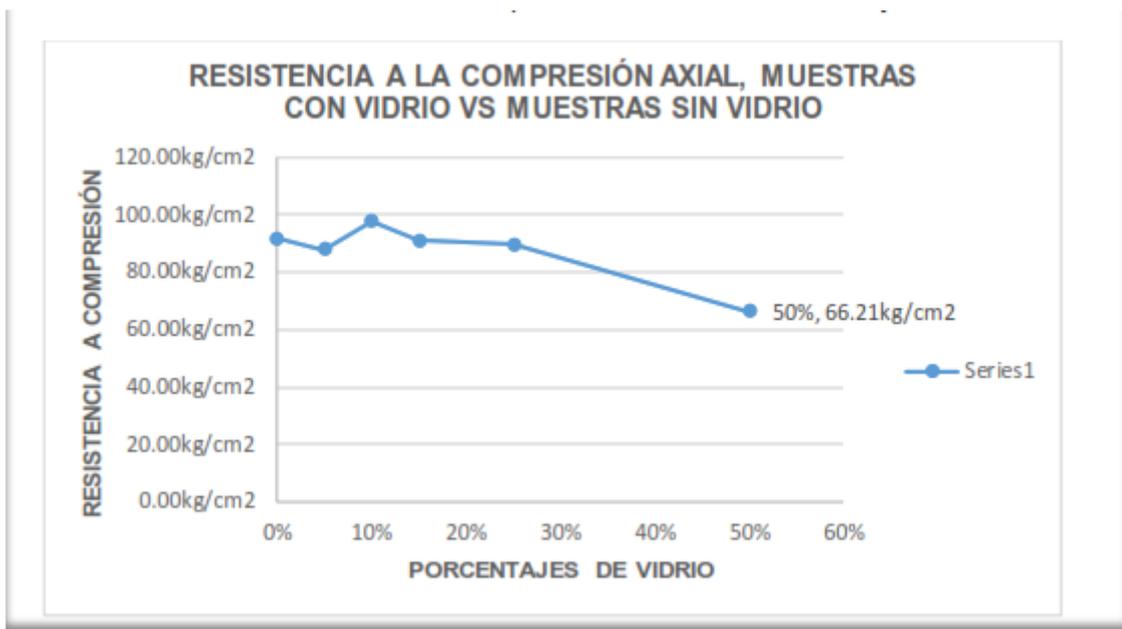
4.2.1 Hipótesis general

Formulación:

“De la evaluación las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería, la adición de polietileno influye positivamente, además cumple con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.

Resultados:

Considerando las unidades evaluadas con polietileno adicionado se podría clasificar como un ladrillo tipo III ya que cumple con una resistencia a la compresión de 97.74 kg/cm² y que esta a su vez cumple con la norma E.070 del reglamento nacional de edificaciones.



Resistencia a la compresión, muestras con polietileno (%) y sin polietileno”

Analisis

La resistencia del ladrillo artesanal normal sin polietileno tiene una resistencia a la compresión promedio de 91.64kg/cm² u 8.99 Mpa mientras que la resistencia a la compresión con ladrillo adicionado con el 10% de polietileno alcanza una resistencia de 97.74 kg/cm² o 9.59 Mpa,

Considerando con los parámetros que brinda el reglamento nacional de edificaciones se valida que el ladrillo es apto para poder ser usado en una edificación.

4.2.1 Hipótesis específica

Formulación:

“Adicionar de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado influye positivamente en las propiedades físicas de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.

Resultados:

Considerando el polietileno adicionado en 5%, 10%, 15%, 25% y 50% se pudo determinar que si influyen positivamente en la propiedades físicas de los ladrillos y que suben sus propiedades en un 10% más de su valor normal siendo así muy beneficioso para cada unidad de ladrillo.

Analisis:

La resistencia con 10% de polietileno triturado se obtuvo 97.74 kg/cm² clasificándose como un ladrillo de tipo III, con 15% (90.97 kg/cm²), 25% (89.81 kg/cm²), 50% (66.21 kg/cm²) de polietileno triturado disminuye la resistencia a la compresión ya que el polietileno triturado no se adhiere con la mezcla de arcilla y no permite una buena trabajabilidad de la mezcla generando mayor porosidad en los ladrillos siendo clasificados como ladrillos de tipo I”.

CAPITULO V

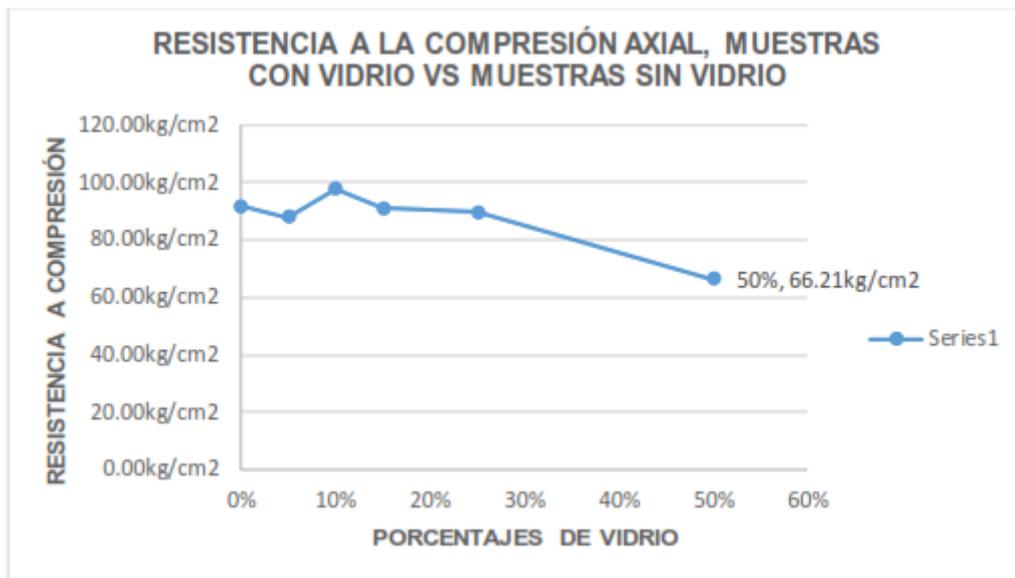
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A través de la investigación se ha realizado la evaluación de la “resistencia a la compresión, absorción, succión, alabeo y contenido de humedad de cada muestra de ladrillo de arcilla con y sin polietileno”. Se analizaron los resultados de los ensayos realizado con el polietileno y los materiales componentes de la mezcla.

En ese sentido al comparar la resistencia a la compresión obtenida con el ladrillo adicionado con polietileno y el ladrillo de arcilla artesanal adicionado polietileno triturado, Barboza (2014) determina que “el polietileno triturado le brinda mayor resistencia a la compresión, en el caso de adoquines con porcentaje de polietileno los valores del ensayo de resistencia a la compresión son de 33.58 MPa (342.42 kg/cm²), 35.58 MPa (362.86 kg/cm²), 37.06 MPa (377.94 kg/cm²), 37.75 MPa (384.93 kg/cm²) y 38.17 MPa (389.26 kg/cm²). Con estos valores hallados se cumple en la mayoría lo establecido como mínimo en la NTP 399.611 de 33 MPa (340 kg/cm²) para adoquines de tipo II de tráfico, en cambio en los ladrillos de arcilla artesanales podemos señalar que los mejores resultados se obtuvieron usando 10% de polietileno triturado como reforzante en la elaboración de ladrillos de arcilla, con 10% de polietileno triturado se obtuvo una resistencia de 97.74 kg/cm² clasificándose como un ladrillo de tipo III, como se aprecia

en la **Figura 14** y con 15% (90.97 kg/cm²), 25% (89.81 kg/cm²), 50% (66.21 kg/cm²) de polietileno triturado disminuye la resistencia a la compresión ya que el polietileno triturado no se adhiere con la mezcla de arcilla y no permite una buena trabajabilidad de la mezcla generando mayor porosidad en los ladrillos siendo clasificados como ladrillos de tipo I”.

Figura 14: “Resistencia a la compresión muestras con polietileno % y sin polietileno”



Absorción:

En cuanto a la absorción, “el porcentaje de absorción promedio de los ladrillos de arcilla fabricados sin polietileno es de 17.09 (sin polietileno) La norma INTINTEC 331.017 establece que su nivel de absorción es aceptable porque no supera el 22%. Nuestra unidad está dentro de los límites”.

16.17 (que contiene un 5% de polietileno), 15.48 (que contiene un 10% de polietileno), 26.16 (que contiene un 15% de polietileno), 16.29 (que contiene un 25% de polietileno), 12.54 (que contiene un 50% de polietileno), también cumplen con ININTTEC 331.017 La tasa de absorción máxima de ladrillos de arcilla tipo V es del 22%.

Alabeo:

El valor obtenido del alabeo promedio del “ladrillo de arcilla libre de polietileno” es de 2,3 mm, que se clasifica como ladrillo en forma de V según la norma E.070.

El porcentaje de polietileno de ladrillos de arcilla es de 3,4 mm (5% polietileno), 2,9 mm (10% polietileno), 3,7 mm (15% polietileno), 4,1 mm (25% polietileno), 4,2 mm (50% polietileno)). De acuerdo con la norma E.070, los ladrillos que contienen 5%, 15%, 25% y 50% de polietileno se clasifican como ladrillos de tipo IV, y los ladrillos que contienen un 10% de polietileno se clasifican como ladrillos de tipo V.

Succión:

El valor medio de aspiración obtenido de los “ladrillos de arcilla sin polietileno” es de 35,32, el cual logra un valor aceptable en referencia a la “norma ININTEC 331.017”.

Tomando el ladrillo de arcilla con porcentaje de polietileno como ejemplo, el valor de succión promedio es 43,75 (5% polietileno), 21,37 (10% polietileno), 37,55 (15% polietileno), 26,46 (25% polietileno), 80,11 (50% polietileno). Los ladrillos que contienen 5%, 10%, 15%, 25% de polietileno tienen un poder de succión aceptable, lo que puede deberse a su humedad natural, pero los ladrillos que contienen 50% de polietileno tienen valores de succión muy altos, no según ININTEC cm² se clasifica según la 331.017 estándar.

Según Bartolomé (1998), “el valor de succión debe estar entre 10 y 20 gr / 200cm²-min. Si aplicamos este estándar a los ladrillos de arcilla, y no hay ladrillos en este rango, los ladrillos de arcilla deben tratarse antes de colocarlos para reducir la succión”.

CONCLUSIONES

1. Según lo estudiado la propuesta si satisface, porque al agregar polietileno triturado, las propiedades físicas y mecánicas de los muros de albañilería puede aumentar en un 10%.
2. De los resultados obtenidos de la comparación de los ladrillos de arcilla hechos a mano y ladrillos agregando polietileno triturado, se puede determinar que 10% de polietileno triturado en función al peso se logró mejorar las propiedades físicas.
3. La resistencia a la compresión de los ladrillos con el 10% de polietileno triturado en función al peso, se a lograr incrementar en un 11.533% con respecto a la muestra patrón.
4. La resistencia a la compresión axial de los ladrillos con el 10% de polietileno triturado en función al peso, se a lograr incrementar en un 6.873% con respecto a la muestra patrón.

RECOMENDACIONES

1. Después de los estudios que se ha logrado determinar se recomienda para muros de carga y que requieren durabilidad, usar ladrillos adicionados con polietileno porque sus propiedades físicas y mecánicas son mejores que un ladrillo artesanal sin polietileno.
2. De los resultados obtenidos se recomienda utilizar ladrillos que contengan 10% de polietileno en la construcción de edificaciones en general porque incrementan las propiedades de los ladrillos artesanales.
3. Según lo estudiado se recomienda utilizar ladrillos que contengan 10% de polietileno triturado en función al peso, en las construcciones de muros de carga, por incrementar sus resistencias a la compresión simple.
4. Según lo estudiado se recomienda utilizar ladrillos que contengan 10% de polietileno triturado en función al peso, en las construcciones de muros de carga, por incrementar sus resistencias a la compresión axial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angumba, P. (2016).** *Ladrillos elaborados con plásticos reciclado (PET), para mampostería no portante.*
- Arquiñigo, W. (2011).** *Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de huanuco.* Huanuco.
- Bartolomé, A. (2015).** *Edificación E . 070 Albañilería Informe Final.*
- Caballero, B. &. (2016).** *laboración de bloques en cemento reutilizando el plástico polietilen-tereftalato (PET) como alternativa sostenible para la construcción.*
- Ccanto, G. (2010).** *Metodología de la investigación científica en ingeniería civil.* Gerccantom., Lima, Peru.
- Echevarría, E. (2017).** *Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado. Tesis.*
- Flores, N. (2018).** *luencia de la dosificación en las características físico - mecánica de la unidad de ladrillo fabricados con productos plásticos reciclados 2018.*
- Gallegos, H., , & Casabonne, C. . (2016).** *Albañilería Estructural.* lima, Peru.
- González Laría, J. K. (2016).** *esechos industriales RPP como material de adición en morteros para la fabricación de ladrillos de plástico. PET. VII CONGRESO INTERNACIONAL 21a REUNIÓN TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN.*
- MVCS. (2010).** *Reglamento Nacional de Edificaciones.* (Ministerio de Vivienda, Ed.) Lima, Peru: tercera; Empresa Editora Macro E.I.R.L.
- NTP, 3., & 399.613. (2017).** *Unidades de albañilería métodos de muestreo y ensayo.*
- NTP, 399.605. . (2013).** *Unidades de albañilería métodos de ensayo para la determinacion de la resistencia en compresion de prismas de albañilería.*
- Peralta, F. (2012).** *Ensayos a la unidad de albañilería.* lima, Peru.
- Risco, P. (2018).** *Propiedades físico mecánico de ladrillos fabricados con residuos plásticos y material agregado. Tesis.* universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Peru.

- Roger, L. Y. (2011).** *Estudio de la factibilidad técnica del diseño de bloques de concreto sustituyendo el agregado fino por aliven.* Tesis, Venezuela.
- Saez, E. (2016).** *Panorama mundial de la construcción.* Obtenido de Retrieved from <http://www.construccion-pa.com/noticias/panorama-mundial-laconstruccion/>
- Sánchez, M. F. (2010).** *ejoramiento y Tecnificación de extrusora para la elaboración de ladrillos artesanales.* Guatequil. *Tesis.* Ecuador.
- Vargas, L. (2015).** *nálisis comparativo de las propiedades mecánicas del mortero tradicional y el mortero no convencional en muretes de albañilería.* (U. N. Ingeniería., Ed.) Lima, Peru.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia

Título de la investigación: ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: “¿Cuál es el resultado de evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando polietileno”</p> <p>Problemas específicos: a) “¿Cómo influye la adición de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en las propiedades físicas de ladrillos artesanales?” b) “¿Cuál es la influencia de la adición 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales?” c) “¿De qué forma incide la incorporación 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos artesanales?”</p>	<p>Objetivo general: “Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería adicionando polietileno”.</p> <p>Objetivos específicos: a) “Determinar la influencia 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en las propiedades físicas de ladrillos artesanales”. b) “Estimar la influencia de la adición 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales”. c) “Establecer la incidencia de la incorporación 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado en la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos artesanales”.</p>	<p>Hipótesis: “De la evaluación las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales en muros de albañilería, la adición de polietileno influyen positivamente, además cumple con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.</p> <p>Hipótesis específicas: a) “Adicionar 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado influye positivamente en las propiedades físicas de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”. b) “La adición de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado influye de manera positiva en la resistencia a compresión de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”. c) “La incorporación de 5%, 10%, 15%, 25%, 50% polietileno triturado manifiesta favorable incidencia en la resistencia a compresión axial en pilas de ladrillos artesanales, además de cumplir con la Norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones”.</p>	<p>Variable independiente (X): polietileno</p> <p>Variable dependiente (Y): Propiedades físicas y mecánicas para ladrillos.</p>	<p>- Peso de PET reciclado</p> <p>- Alabeo. - Variación dimensional</p> <p>- Densidad.</p> <p>- Absorción. - Succión.</p> <p>- Resistencia a compresión. - Resistencia a compresión axial. - Resistencia a compresión diagonal.</p>	<p>- Peso de PET</p> <p>- Altura de alabeo. - Variación porcentual de longitud del ladrillo. - Peso - Volumen</p> <p>- Porcentaje de absorción del agua. - Porcentaje de succión del agua.</p> <p>- Fuerza - Sección transversal de ladrillo. - Sección transversal de pila. - Sección transversal de murete.</p>	<p>Método de investigación: • Científico.</p> <p>Tipo de investigación: • Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación: • Explicativo-correlacional.</p> <p>Diseño de investigación: • Experimental.</p> <p>Población: La población correspondió a un total de 238 unidades de albañilería.</p> <p>Población: La población esta conformado por 500 unidades de ladrillos artesanales</p> <p>Muestra: La muestra esta conformado por 56 unidades de acuerdo a la norma E.070.</p>

Anexo 01: ENSAYOS

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24 Fecha de Em: : Agosto 2019 Páginas : 1 de 1 Realizado por : N.C. Certificado N° : N 90 - 24
---	--	---

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO
(N.T.P. 339.185)

TESIS: CLIENTE: MUESTRA:	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES" : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS : CONVENCIONAL
---	---

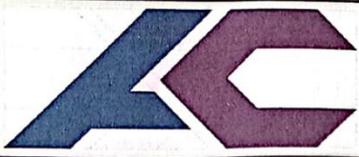
DATOS Y RESULTADOS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	1	2	3
1	Peso de la muestra húmeda + tara (g)	867.8	914.4	868.7
2	Peso de la muestra seca + tara (g)	795.8	846.4	796.7
3	Peso de la tara (g)	93.6	57.3	74.6
4	Peso de la muestra húmeda (1 - 3) (g)	774.2	857.1	794.1
5	Peso de la muestra seca (2 - 3) (g)	702.2	789.1	722.1
6	CONTENID DE HUMEDAD ((Ph - Ps)/Ps * 100)) %	10.25	8.62	9.97

CONTENIDO DE HUMEDAD	9.614	%
-----------------------------	--------------	----------


ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecanica de Suelos



**LIMITES DE CONSISTENCIA QUE PASA LA MALLA N°40
 (NORMA MTC E-110, E-111)**

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"

CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS

MATERIAL : CONVENCIONAL

DATOS DE LA MUESTRA

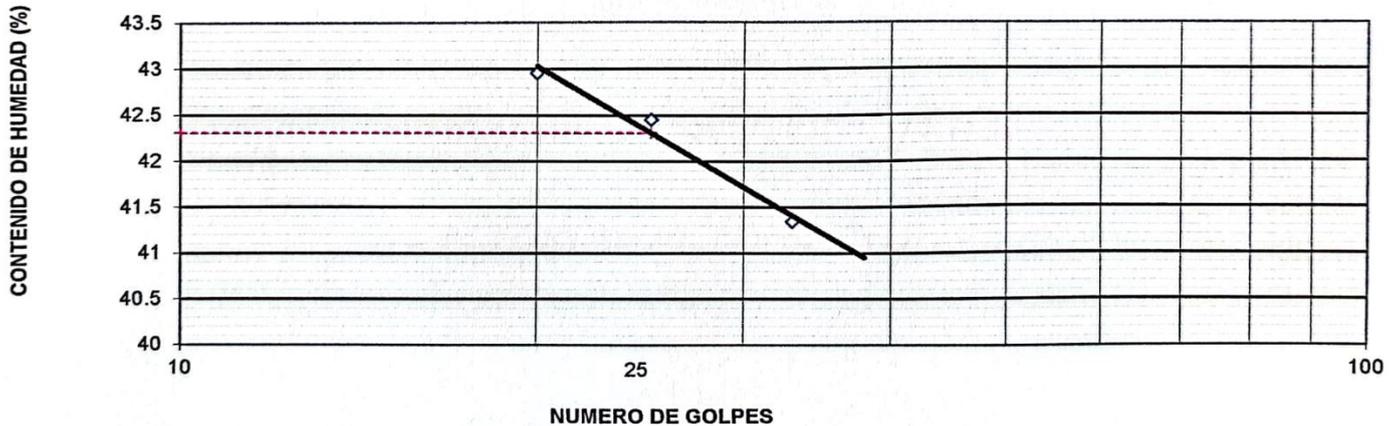
ESTRUCTURA : SUBRASANTE

MUESTRA M - 01 (muestreo por el cliente)

LIMITES DE CONSISTENCIA QUE PASA LA MALLA N° 200

N° TARRO	Und	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		Promedio
		1	2	3	6	7	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	48.40	42.50	72.30	39.90	39.10	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	42.00	38.00	68.00	38.00	36.00	
PESO DE AGUA	(g)	6.40	4.50	4.30	1.90	3.10	
PESO DEL TARRO	(g)	27.10	27.40	57.60	26.40	25.20	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.90	10.60	10.40	11.60	10.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	43.0	42.5	41.3	16.4	28.7	23.00
NUMERO DE GOLPES	-	20	25	33	-	-	-

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42.31
LIMITE PLASTICO	23.00
INDICE DE PLASTICIDAD	19.00



ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

.....
Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos



ANCCOR S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Informe N° : AV MAR 24
Fecha de Emisión : Agosto 2019
Páginas : 01 de 01
Realizado por : C.A.
Certificado N° : N 92 - 24

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-107, E-204)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MATERIAL : CONVENCIONAL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M - 01 (Muestreo por el cliente)
CLASIF. SUCS : CL
DESCRIPCIÓN : - Arcilla de baja plasticidad con arena

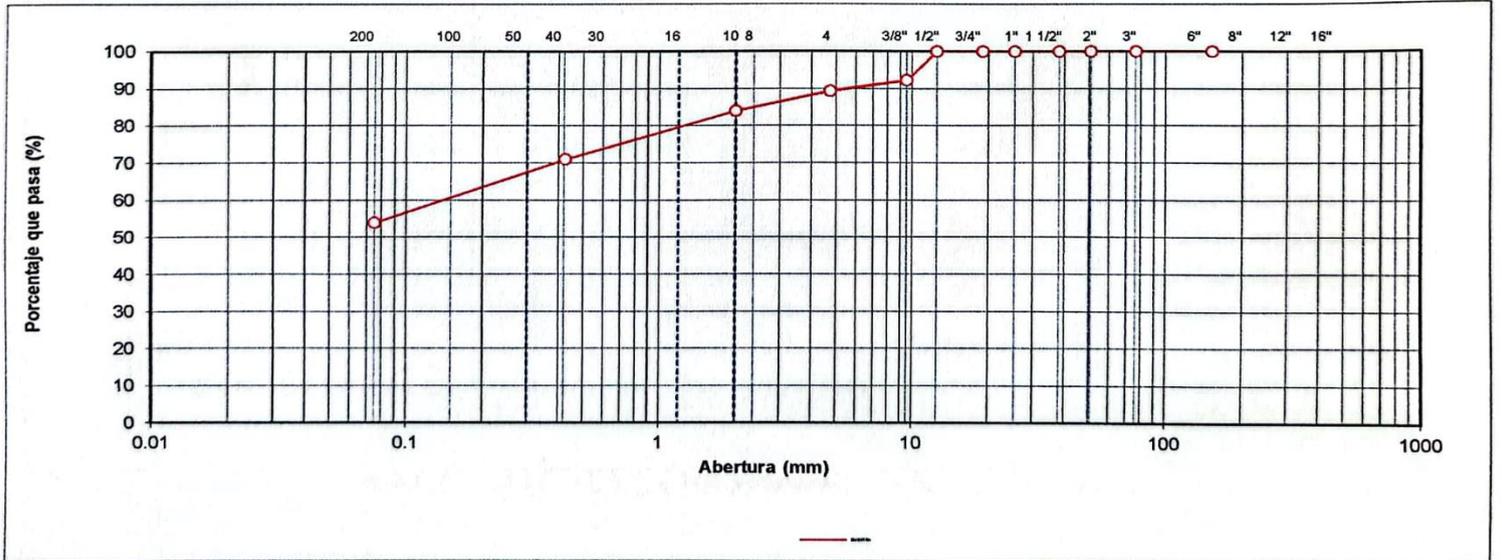
Peso inicial seco : 810.0
CLASIF. AASHTO : A-7-6(7)
TAMAÑO MAXIMO : 3/8"

TAMIZ (pulg)	(mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA
					100.0
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	63.0	7.8	7.8	92.2
N° 4	4.750	23.0	2.8	10.6	89.4
N° 8	2.360	9.0	1.1	11.7	88.3
N° 10	2.000	34.0	4.2	15.9	84.1
N° 16	1.190	25.0	3.1	19.0	81.0
N° 20	0.840	28.0	3.5	22.5	77.5
N° 30	0.600	42.0	5.2	27.7	72.3
N° 40	0.425	10.0	1.2	28.9	71.1
N° 50	0.300	0.0	0.0	28.9	71.1
N° 80	0.177	12.0	1.5	30.4	69.6
N° 100	0.150	4.0	0.5	30.9	69.1
N° 200	0.075	123.0	15.2	46.0	54.0
< N° 200	FONDO	437.0	54.0	100.0	0.0

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO (NTP 339.127)	
Peso de recipiente (g)	15
Peso de recipiente + suelo húmedo (g)	5092
Peso de recipiente + suelo seco (g)	4685
Peso del agua (g)	407.00
Peso del suelo seco (g)	4670.00
Porcentaje de Humedad (%)	8.72

GRUPOS SEGÚN EL SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)	
Grava 2" - 3/8" :	10.6
Arena 3/8" - N° 200 :	35.4
Finos < N° 200 :	54.0

CURVA GRANULOMETRICA



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 93 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ABSORCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : CONVENCIONAL

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	DIFERENCIA (g)	ABSORCIÓN %
M-1	3272	3838	566	17.30
M-2	3278	3836	558	17.02
M-3	3274	3822	548	16.74
M-4	3258	3814	556	17.07
M-5	3272	3838	566	17.30
				17.08

ABSORCIÓN 17.08 %

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 94 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ABSORCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS
ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 5% POLIETILENO

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	DIFERENCIA (g)	ABSORCIÓN %
M-1	3362	3904	542	16.12
M-2	3402	3948	546	16.05
M-3	3362	3909	547	16.27
M-4	3374	3918	544	16.12
M-5	3372	3920	548	16.25
				16.16

ABSORCIÓN 16.16 %

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 95 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ABSORCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 10% POLIETILENO

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	DIFERENCIA (g)	ABSORCIÓN %
M-1	3442	3974	532	15.46
M-2	3412	3940	528	15.47
M-3	3390	3910	520	15.34
M-4	3390	3936	546	16.11
M-5	3394	3902	508	14.97
				15.47

ABSORCIÓN 15.47 %

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


.....
Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 96 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ABSORCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 15% POLIETILENO

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	DIFERENCIA (g)	ABSORCIÓN %
M-1	3442	3974	532	15.46
M-2	3412	3940	528	15.47
M-3	3390	3910	520	15.34
M-4	3390	3936	546	16.11
M-5	3394	3902	508	14.97
				15.47

ABSORCIÓN 15.47 %

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 97 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ABSORCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 25% POLIETILENO

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	DIFERENCIA (g)	ABSORCIÓN %
M-1	3512	4048	536	15.26
M-2	3620	4146	526	14.53
M-3	3582	4372	790	22.05
M-4	3642	4186	544	14.94
M-5	3624	4154	530	14.62
				16.28

ABSORCIÓN 16.28 %

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 98 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ABSORCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS
ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 50% POLIETILENO

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	DIFERENCIA (g)	ABSORCIÓN %
M-1	3902	4340	438	11.23
M-2	3834	4442	608	15.86
M-3	3856	4126	270	7.00
M-4	3804	4380	576	15.14
M-5	3804	4316	512	13.46
				12.54

ABSORCIÓN 12.54 %

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24
		Fecha de Ems. : Agosto 2019
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : N.C.
		Certificado N° : N 99 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CONVENCIONAL

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1	3.00	0.00	2.50	0.00	2.75	0.00
M-2	1.50	0.00	3.00	0.00	2.25	0.00
M-3	2.50	1.00	2.00	1.00	2.25	1.00
M-4	2.00	0.00	2.00	1.00	2.00	0.50
M-5	2.00	0.00	3.00	2.00	2.50	1.00
M-6	2.00	0.00	2.50	1.00	2.25	0.50
M-7	3.00	0.00	2.00	0.00	2.50	0.00
M-8	1.50	0.00	2.00	0.00	1.75	0.00
M-9	2.00	0.00	2.50	2.00	2.25	1.00
M-10	3.00	0.00	2.00	0.00	2.50	0.00
PROMEDIO					2.30	0.40

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 100 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 5% POLIETILENO

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1	4.00	1.50	3.50	0.00	3.75	0.75
M-2	3.50	1.50	4.50	2.00	4.00	1.75
M-3	3.00	2.00	4.50	1.00	3.75	1.50
M-4	4.00	1.00	3.00	1.50	3.50	1.25
M-5	2.00	1.50	2.50	1.00	2.25	1.25
M-6	3.40	1.00	3.00	2.00	3.20	1.50
M-7	3.00	2.00	3.50	2.00	3.25	2.00
M-8	1.50	0.00	3.00	2.00	2.25	1.00
M-9	5.50	1.50	5.50	1.00	5.50	1.25
M-10	2.00	0.00	3.00	1.50	2.50	0.75
PROMEDIO					3.40	1.30

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


.....
Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148981
Especialista Mecanica de Suelos



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 101 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 10% POLIETILENO

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1	2.50	1.00	3.00	0.00	2.75	0.50
M-2	3.00	1.50	2.50	2.00	2.75	1.75
M-3	2.50	1.00	4.50	1.00	3.50	1.00
M-4	2.00	1.00	3.00	1.50	2.50	1.25
M-5	4.00	1.50	2.50	1.50	3.25	1.50
M-6	3.00	1.00	3.00	2.00	3.00	1.50
M-7	3.00	1.00	2.50	2.00	2.75	1.50
M-8	2.50	0.00	3.00	2.00	2.75	1.00
M-9	2.50	1.50	4.00	1.00	3.25	1.25
M-10	2.50	0.00	2.50	1.50	2.50	0.75
PROMEDIO					2.90	1.20

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Roja
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 102 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 15% POLIETILENO

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1	4.50	1.50	4.00	2.50	4.25	2.00
M-2	3.50	1.50	4.50	2.00	4.00	1.75
M-3	3.50	2.00	4.50	1.00	4.00	1.50
M-4	4.00	2.00	4.50	1.50	4.25	1.75
M-5	2.00	1.50	3.50	1.00	2.75	1.25
M-6	3.40	3.00	3.00	2.00	3.20	2.50
M-7	3.00	2.00	3.50	2.00	3.25	2.00
M-8	2.50	0.00	3.00	2.00	2.75	1.00
M-9	5.50	1.50	5.00	1.00	5.25	1.25
M-10	3.00	2.50	3.50	1.50	3.25	2.00
PROMEDIO					3.70	1.70

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 103 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO
(N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : ADICIONANDO 25% POLIETILENO

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1	6.00	1.50	5.50	0.00	5.75	0.75
M-2	2.00	1.50	2.50	2.00	2.25	1.75
M-3	5.00	0.00	4.50	1.00	4.75	0.50
M-4	2.00	0.00	2.00	1.50	2.00	0.75
M-5	2.00	1.50	4.00	1.00	3.00	1.25
M-6	5.00	0.00	5.00	1.00	5.00	0.50
M-7	3.00	2.00	4.00	2.00	3.50	2.00
M-8	6.00	0.00	6.00	2.00	6.00	1.00
M-9	6.00	1.50	5.00	2.00	5.50	1.75
M-10	3.00	0.00	3.50	1.50	3.25	0.75
PROMEDIO					4.10	1.10

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24
		Fecha de Ems. : Agosto 2019
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : N.C.
		Certificado N° : N 104 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - ALABEO
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: ADICIONANDO 50% POLIETILENO

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
M-1	6.00	1.50	7.50	0.00	6.75	0.75
M-2	2.00	1.50	2.50	0.00	2.25	0.75
M-3	5.00	0.00	4.50	1.00	4.75	0.50
M-4	2.00	0.00	2.00	1.50	2.00	0.75
M-5	2.00	1.50	4.00	1.00	3.00	1.25
M-6	5.00	0.00	5.00	1.00	5.00	0.50
M-7	3.00	0.00	4.00	2.00	3.50	1.00
M-8	6.00	0.00	6.00	2.00	6.00	1.00
M-9	6.00	1.50	5.00	2.00	5.50	1.75
M-10	3.00	0.00	3.50	1.50	3.25	0.75
PROMEDIO					4.20	0.90

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24
		Fecha de Ems. : Agosto 2019
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : N.C.
		Certificado N° : N 105 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - SUCCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CONVENCIONAL

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (g)	Peso Húmedo (g)	Succión (g)
M-1	21.50	12.40	3312.00	3340.00	21.005
M-2	21.50	12.20	3294.00	3336.00	32.024
M-3	21.50	12.30	3312.00	3352.00	30.251
M-4	21.50	12.10	3298.00	3348.00	38.439
M-5	21.50	12.20	3306.00	3378.00	54.899
PROMEDIO					35.324
Clasificación según norms ITINTEC 331.017					Tipo V

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24
		Fecha de Ems. : Agosto 2019
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : N.C.
		Certificado N° : N 106 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - SUCCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: ADICIONANDO 5% POLIETILENO

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (g)	Peso Húmedo (g)	Succión (g)
M-1	21.50	12.20	3362.00	3434.00	54.014
M-2	21.50	12.20	3402.00	3450.00	36.599
M-3	21.50	12.30	3414.00	3474.00	45.377
M-4	21.50	12.10	3374.00	3430.00	43.052
M-5	21.50	12.40	3372.00	3424.00	39.649
PROMEDIO					43.738
Clasificación según norms ITINTEC 331.017					Tipo V

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N°	: AV MAR 24
		Fecha de Ems.	: Agosto 2019
		Páginas	: 1 de 1
		Realizado por	: N.C.
		Certificado N°	: N 107 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - SUCCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: ADICIONANDO 10% POLIETILENO

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (g)	Peso Húmedo (g)	Succión (g)
M-1	22.00	12.90	3394.00	3496.00	1.409
M-2	21.90	12.90	3424.00	3470.00	32.565
M-3	21.90	12.40	3404.00	3458.00	39.770
M-4	22.00	12.50	3466.00	3468.00	1.455
M-5	21.90	12.70	3416.00	3460.00	31.640
PROMEDIO					21.368
Clasificación según norms ITINTEC 331.017					No clasifica

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N°	: AV MAR 24
		Fecha de Ems.	: Agosto 2019
		Páginas	: 1 de 1
		Realizado por	: N.C.
		Certificado N°	: N 108 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - SUCCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: ADICIONANDO 15% POLIETILENO

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (g)	Peso Húmedo (g)	Succión (g)
M-1	21.40	12.30	3484.00	3520.00	27.354
M-2	21.90	12.40	3518.00	3556.00	27.986
M-3	21.90	12.40	3494.00	3570.00	55.973
M-4	21.80	12.30	3460.00	3504.00	32.819
M-5	21.80	12.20	3490.00	3548.00	43.616
PROMEDIO					37.550
Clasificación según norms ITINTEC 331.017					Tipo V

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.


ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N°	: AV MAR 24
		Fecha de Ems.	: Agosto 2019
		Páginas	: 1 de 1
		Realizado por	: N.C.
		Certificado N°	: N 109 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - SUCCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: ADICIONANDO 25% POLIETILENO

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (g)	Peso Húmedo (g)	Succión (g)
M-1	21.90	12.30	3568.00	3626.00	43.063
M-2	21.90	12.30	3630.00	3744.00	84.642
M-3	21.90	12.40	3880.00	3674.00	-151.716
M-4	21.90	12.30	3662.00	3762.00	74.247
M-5	21.80	12.30	3644.00	3754.00	82.047
PROMEDIO					26.457
Clasificación según norms ITINTEC 331.017					No clasifica

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



.....
Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N°	: AV MAR 24
		Fecha de Ems.	: Agosto 2019
		Páginas	: 1 de 1
		Realizado por	: N.C.
		Certificado N°	: N 110 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - SUCCIÓN
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: ADICIONANDO 50% POLIETILENO

MUESTRA	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco (g)	Peso Húmedo (g)	Succión (g)
M-1	21.90	12.80	3918.00	4020.00	72.774
M-2	21.90	12.60	3856.00	3994.00	100.022
M-3	21.90	12.80	3880.00	4024.00	102.740
M-4	21.90	12.80	3844.00	3942.00	69.920
M-5	21.90	12.60	3830.00	3906.00	55.084
PROMEDIO					80.108
Clasificación según norms ITINTEC 331.017					No clasifica

Las muestras fueron proporcionadas por el cliente.



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C.		Código N° : AV MAR 24
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Ems. : Agosto 2019
			Páginas : 1 de 1
			Realizado por : N.C.
			Certificado N° : N 111 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: SIN POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILL						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f ^b)
1	M-1	337.96	76.0	273.75	20,805	18-11-19	0.016	29,007	105.96	91.64
	M-2	336.12	75.0	271.56	20,367		0.017	25,158	92.64	
	M-3	337.96	76.0	273.75	20,805		0.016	22,813	83.34	
	M-4	336.53	74.0	268.14	19,842		0.017	24,500	91.37	
	M-5	337.35	77.0	275.94	21,247		0.016	23,422	84.88	



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecanica de Suelos



ANCCOR S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 112 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : CON 5% DE POLIETILENO
EDAD : 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f ^b)
1	M-1	345.10	7.0	266.60	1,866	18-11-19	0.180	24,000	90.02	88.03
	M-2	350.00	7.1	262.30	1,862		0.180	25,343	96.62	
	M-3	350.82	7.1	264.45	1,878		0.190	22,735	85.97	
	M-4	347.55	7.1	258.00	1,832		0.190	21,929	85.00	
	M-5	351.43	7.1	262.30	1,862		0.190	21,654	82.55	



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

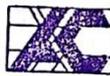

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C.		Código N° : AV MAR 24
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Ems. : Agosto 2019
			Páginas : 1 de 1
			Realizado por : N.C.
			Certificado N° : N 113 - 24

**ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)**

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 10% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILL						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f _b)
1	M-1	356.53	7.8	283.80	2,214	18-11-19	0.160	21,211	74.74	97.74
	M-2	349.39	7.5	282.51	2,119		0.160	21,309	75.43	
	M-3	347.35	7.8	271.56	2,118		0.160	24,037	88.51	
	M-4	353.67	7.9	341.00	2,694		0.130	22,113	64.85	
	M-5	348.57	7.8	278.13	2,169		0.160	51,506	185.19	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


.....
Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24 Fecha de Ems. : Agosto 2019 Páginas : 1 de 1 Realizado por : N.C. Certificado N° : N 114 - 24
---	---	---

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 15% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f'b)
1	M-1	355.51	7.6	263.22	2,000	18-11-19	0.180	24,794	94.19	90.97
	M-2	358.98	7.6	271.56	2,064		0.170	24,524	90.31	
	M-3	356.53	7.8	271.56	2,118		0.170	25,695	94.62	
	M-4	353.06	7.4	268.14	1,984		0.180	23,461	87.50	
	M-5	356.12	7.3	265.96	1,942		0.180	23,460	88.21	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

(Firma manuscrita)
 Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24
		Fecha de Ems. : Agosto 2019
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : N.C.
		Certificado N° : N 115 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 25% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga última KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f ^b)
1	M-1	364.08	7.5	263.46	1,976	18-11-19	0.180	22,232	84.39	89.81
	M-2	370.41	7.6	263.46	2,002		0.180	21,346	81.02	
	M-3	395.92	7.5	271.56	2,037		0.190	26,244	96.64	
	M-4	373.67	7.5	263.46	1,976		0.190	26,627	101.07	
	M-5	371.84	7.6	263.68	2,004		0.190	22,664	85.95	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C.		Código N° : AV MAR 24
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS		Fecha de Ems. : Agosto 2019
			Páginas : 1 de 1
			Realizado por : N.C.
			Certificado N° : N 116 - 24

**ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)**

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 50% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILL						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f ^b)
1	M-1	399.80	7.6	280.32	2,130	18-11-19	0.190	17,631	62.90	66.21
	M-2	393.47	7.7	275.94	2,125		0.190	18,487	67.00	
	M-3	395.92	7.5	280.32	2,102		0.190	18,384	65.58	
	M-4	392.24	7.5	280.32	2,102		0.190	19,040	67.92	
	M-5	390.82	7.6	275.94	2,097		0.190	18,668	67.65	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
CIP 148681
Especialista Mecánica de Suelos



ANCCOR S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 111 - 24

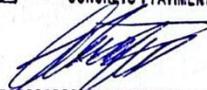
ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : SIN POLIETILENO
EDAD : 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILL						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO Kg/cm ² (f ^b)
1	M-1	337.96	76.0	273.75	20,805	18-11-19	0.016	29,007	95.96	85.84
	M-2	336.12	75.0	271.56	20,367		0.017	25,158	83.64	
	M-3	337.96	76.0	273.75	20,805		0.016	22,813	83.34	
	M-4	336.53	74.0	268.14	19,842		0.017	24,500	81.37	
	M-5	337.35	77.0	275.94	21,247		0.016	23,422	84.88	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


.....
Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
CIP 148981
Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24 Fecha de Ems. : Agosto 2019 Páginas : 1 de 1 Realizado por : N.C. Certificado N° : N 112 - 24
	ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (N.T.P. 331.019)	

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 5% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga última KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f'b)
1	M-1	345.10	7.0	266.60	1,866	18-11-19	0.180	24,000	81.02	83.63
	M-2	350.00	7.1	262.30	1,862		0.180	25,343	86.62	
	M-3	350.82	7.1	264.45	1,878		0.190	22,735	83.97	
	M-4	347.55	7.1	258.00	1,832		0.190	21,929	84.00	
	M-5	351.43	7.1	262.30	1,862		0.190	21,654	82.55	



ANCCOR SAC.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO Y PAVIMENTOS

(Firma manuscrita)

Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecánica de Suelos



ANCCOR S.A.C.

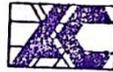
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 113 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : CON 10% DE POLIETILENO
EDAD : 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO Kg/cm ² (f ^b)
1	M-1	356.53	7.8	283.80	2,214	18-11-19	0.160	21,211	94.74	95.74
	M-2	349.39	7.5	282.51	2,119		0.160	21,309	95.43	
	M-3	347.35	7.8	271.56	2,118		0.160	24,037	98.51	
	M-4	353.67	7.9	341.00	2,694		0.130	22,113	94.85	
	M-5	348.57	7.8	278.13	2,169		0.160	51,506	95.19	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
CIP 148881
Especialista Mecanica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24
		Fecha de Ems. : Agosto 2019
		Páginas : 1 de 1
		Realizado por : N.C.
		Certificado N° : N 114 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 15% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f'b)
1	M-1	355.51	7.6	263.22	2,000	18-11-19	0.180	24,794	84.19	85.97
	M-2	358.98	7.6	271.56	2,064		0.170	24,524	91.31	
	M-3	356.53	7.8	271.56	2,118		0.170	25,695	84.62	
	M-4	353.06	7.4	268.14	1,984		0.180	23,461	83.50	
	M-5	356.12	7.3	265.96	1,942		0.180	23,460	86.21	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Anccasi Rojas
 CIP 148881
 Especialista Mecanica de Suelos



ANCCOR S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Código N° : AV MAR 24
Fecha de Ems. : Agosto 2019
Páginas : 1 de 1
Realizado por : N.C.
Certificado N° : N 115 - 24

ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL (N.T.P. 331.019)

TESIS : "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE : BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA : CON 25% DE POLIETILENO
EDAD : 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f'b)
1	M-1	364.08	7.5	263.46	1,976	18-11-19	0.180	22,232	86.39	87.81
	M-2	370.41	7.6	263.46	2,002		0.180	21,346	85.02	
	M-3	395.92	7.5	271.56	2,037		0.190	26,244	94.64	
	M-4	373.67	7.5	263.46	1,976		0.190	26,627	91.07	
	M-5	371.84	7.6	263.68	2,004		0.190	22,664	81.95	



ANCCOR SAC.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS


Ing. Carlos A. Ancasí Rojas
CIP 148881
Especialista Mecánica de Suelos

	ANCCOR S.A.C. LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Código N° : AV MAR 24 Fecha de Ems. : Agosto 2019 Páginas : 1 de 1 Realizado por : N.C. Certificado N° : N 116 - 24
---	---	---

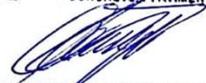
ENSAYOS DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA - RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
(N.T.P. 331.019)

TESIS	: "ADICIÓN DE POLIETILENO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ARTESANALES"
CLIENTE	: BACH. VIDAL GOMEZ ANDERSON DIMAS
MUESTRA	: CON 50% DE POLIETILENO
EDAD	: 21 DÍAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LADRILLO						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
N°	CÓDIGO DE PROBETA	PESO (g)	Espesor	ÁREA cm ²	Volumen cm ³	Fecha	Peso unitario g/cm ³	Carga ultima KN	Resistencia Kg/cm ²	PROMEDIO
										Kg/cm ² (f'b)
1	M-1	399.80	7.6	280.32	2,130	18-11-19	0.190	17,631	72.90	76.21
	M-2	393.47	7.7	275.94	2,125		0.190	18,487	77.00	
	M-3	395.92	7.5	280.32	2,102		0.190	18,384	75.58	
	M-4	392.24	7.5	280.32	2,102		0.190	19,040	77.92	
	M-5	390.82	7.6	275.94	2,097		0.190	18,668	77.65	



ANCCOR S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS



Ing. Carlos A. Ancasi Rojas
CIP 148681
Especialista Mecánica de Suelos

Anexo 03: Fotos

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 01: “Material para la elaboración de ladrillos de arcilla”.



Fotografía N° 02: “Selección de material para la elaboración de ladrillos de arcilla”.



Fotografía N° 03: “Moldes para el moldeo de los ladrillos de arcilla”.



Fotografía N° 04: “Horno para el secado de las muestras en el horno, por 24 horas”.



Fotografía N° 05: “Tamices para el ensayo de granulometría al polietileno triturado”.



Fotografía N° 06: “Ensayo límite líquido, en la copa de casa grande en el laboratorio”



Fotografía N° 07: “Ensayo de tamizado en el laboratorio”



Fotografía N° 8: “Selección de polietileno triturado, para la elaboración del ladrillo de arcilla”.



Fotografía N° 9: “Mezcla del polietileno, con la mezcla de arcilla”.



Fotografía N° 10: “Combinación del polietileno con la mezcla”.



Fotografía N° 11: “Enraizado de la mezcla de arcilla”.



Fotografía N° 12: “Muestras con 5% de polietileno”



Fotografía N° 13: “Muestras con 10% de polietileno”



Fotografía N° 14: “Muestras con 15% de polietileno”



Fotografía N° 15: “Muestras con 50% de polietileno”



Fotografía N° 16: “Ladrillos de arcilla con 5%,10%,15%, 25%, 50% de polietileno”



Fotografía N° 17: “Quemado de los ladrillos de arcilla con 5%,10%,15%, 25%, 50%”.



Fotografía N° 18: “Obtención del producto, secado al horno”.



Fotografía N° 19: “Etiquetado de las muestras de ladrillo de arcilla”.



Fotografía N° 20: “Proceso de pesado de las muestras de los ladrillos de arcilla”.



Fotografía N° 21: “Muestras de ladrillos de arcilla, con 5% de polietileno triturado”.



Fotografía N° 22: “Ensayo de Absorción durante, 24 horas”.



Fotografía N° 23: “Pesado de los ladrillos sometidos al ensayo de absorción, por 24 horas sumergidos en agua”.



Fotografía N° 24: “Ladrillos sometidos al ensayo de absorción por 24 horas”.



Fotografía N° 48: “Ensayo axial a los ladrillos”



Fotografía N° 49: “Ladrillos sometidos al ensayo en ellaboratorio”

