

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CÁSCARAS DE HUEVO CALCINADO
COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE”**

AUTORES:

Bach. Chávez Minaya Deyvi Michael

Bach. Gamarra Abad Jhancarlos Darío

ASESOR:

Ms. JULIO CÉSAR RIVASPLATA DÍAZ

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CÁSCARAS DE HUEVO CALCINADO
COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE
ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE”**

REVISADO POR:



Ms. Ing. JULIO RIVASPLATA DIAZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**“UTILIZACIÓN DE CÁSCARAS DE HUEVO
CALCINADO COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE
UNIDADES DE ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE”**

JURADO EVALUADOR DE TESIS:



Ms. Abner Itamar León Bobadilla

Presidente



Ms. Janet Verónica Saavedra Vera

Secretario



Ms. Julio César Rivasplata Díaz

Integrante

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 22 días del mes de noviembre del año dos mil veintiuno, siendo las tres de la tarde, cumpliendo el con la Resolución N° 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la "ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PRÉGRADO DE LA UNS, SE REALICÉ EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 323-2021-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Abner Itamar León Bobadilla (Presidente), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Secretario) y el Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Integrante) y en base a la Resolución Decanal N° 642-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "UTILIZACION DE CÁSCARAS DE HUEVO CALCINADO COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE" presentado por los Bachilleres CHAVEZ MINAYA DEYVI MICHAEL y GAMARRA ABAD JHANCARLOS DARIO, quienes fueron asesorados por el Ms. Julio César Rivasplata Díaz, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 577-2018-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CHAVEZ MINAYA DEYVI MICHAEL	15	BUENO

Siendo las cuatro de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 22 de noviembre de 2021.


 Ms. Abner Itamar León Bobadilla
 Presidente


 Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
 Secretario


 Ms. Julio César Rivasplata Díaz
 Integrante

"Año del bicentenario del Perú: 200 años de independencia"

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 22 días del mes de noviembre del año dos mil veintiuno, siendo las tres de la tarde, cumpliendo el con la Resolución Nº 306-2020-CU-R-UNS (12.06.120) y la Directiva 003-2020-UNSVRAC, sobre la "ADECUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE OBTENCIÓN DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNS, SE REALICÉ EN FORMA VIRTUAL; través del aplicativo virtual Zoom, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución Nº 323-2021-UNS-CFI, integrado por los docentes Ms. Abner Itamar León Bobadilla (Presidente), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Secretario) y el Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Integrante) y en base a la Resolución Decanal Nº 642-2021-UNS-FI, se da inicio a la sustentación de la Tesis titulada: "UTILIZACIÓN DE CÁSCARAS DE HUEVO CALCINADO COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE" presentado por los Bachilleres CHAVEZ MINAYA DEYVI MICHAEL y GAMARRA ABAD JHANCARLOS DARIO, quienes fueron asesorados por el Ms. Julio César Rivasplata Díaz, según lo establece la T. Resolución Decanal Nº 577-2018-UNS-FI.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
GAMARRA ABAD JHANCARLOS DARIO	15	BUENO

Siendo las cuatro de la tarde del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 22 de noviembre de 2021.


Ms. Abner Itamar León Bobadilla
Presidente


Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Secretario


Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Integrante

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo y la fortaleza espiritual para seguir superándome día a día.

A mi mamá la mujer más maravillosa, por ser única, por ser un ejemplo a seguir y apoyarme incondicionalmente en todos mis proyectos y metas.

A mi Papá, por el apoyo en los momentos más difíciles y por sus palabras de aliento para seguir adelante en todo momento.

A mis Hermanos por su inmenso cariño, muestras de afecto y darme ánimos para alcanzar esta meta tan importante en mi carrera profesional.

CHÁVEZ MINAYA DEYVI MICHAEL

AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por permitirme culminar mis estudios superiores iluminándome y guiándome en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar mis metas.

A **mi mama** la mujer más maravillosa, por ser única, por ser un ejemplo a seguir y apoyarme incondicionalmente en todos mis proyectos y metas.

Al **Ing.** por el apoyo en los momentos más difíciles y por sus palabras de aliento para seguir adelante en todo momento.

A **mis hermanos** por su inmenso cariño, muestras de afecto y darme ánimos para alcanzar esta meta tan importante en mi carrera profesional.

GAMARRA ABAD JHANCARLOS DARÍO

Índice general

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	vii
Índice general	viii
Índice de tablas	xiv
Índice de figuras	xvi
Índice de ecuaciones.....	xviii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xx
I.INTRODUCCIÓN	22
1.1 Antecedentes.....	24
1.1.1. Antecedentes del problema.....	24
1.2. Formulación Del Problema.....	25
1.2.1. Problema General	25
1.2.2. Problema Especifico	26
1.3. Objetivos.....	27
1.3.1. Objetivo Principal.....	27
1.3.2. Objetivos Específicos	27
1.4. Justificación.....	27
1.5. Limitación.....	28

1.5.1.Limitación Espacial	28
1.6.Formulación De La Hipótesis.....	28
II.MARCO TEÓRICO	30
2.1.Antecedentes De La Investigación	30
2.1.1.Internacional.....	30
2.1.2.Nacional.....	32
2.2.Base Teórica	34
2.2.1.Albañilería	34
2.2.1.1.Componentes De La Albañilería	34
2.2.2.Unidad De Albañilería.....	34
2.2.2.1.Clasificación Para Fines Estructurales	34
2.2.2.2.Clasificación según el porcentaje de huecos	36
2.2.2.3.Clasificación Según Su Materia Prima.....	37
2.2.2.4.Clasificación Según El Método De Elaboración	37
2.2.3.Ensayos clasificatorios	38
2.2.3.1.Variación dimensional.....	38
2.2.3.2.Alabeo	38
2.2.3.3.Resistencia a la compresión.....	39
2.2.4.Ensayos no clasificatorios	39
2.2.4.1.Succión:	39

2.2.4.2.Densidad:	40
2.2.4.3.Absorción:	40
2.2.4.4.Absorción Máxima:	40
2.2.4.5.Coeficiente de Saturación:.....	40
2.2.5.Análisis de Prismas.....	41
2.2.5.1.Ensayo de Resistencia de Compresión de Pilas	41
2.2.5.2.Compresión Diagonal de Muretes en Albañilería.	41
2.2.6.Cáscara de huevo	42
2.2.6.1.Características químicas de la cáscara de huevo	42
2.2.6.2.Componentes De La Cáscara De Huevo Calcinada.	43
2.2.7.Mortero	44
2.2.7.1.Componentes	44
2.2.7.2.Clasificación Para Diseño Estructural	45
2.2.7.3.Proporciones	45
2.2.8.Comportamiento De La Albañilería A Cortante	46
2.2.8.1.Modos de fallo	46
2.3.Definición de Términos	48
2.4.Marco Normativo	50
2.4.1.Ladrillo 50	
III.MATERIALES Y MÉTODOS.....	53

3.1.Tipo de investigación	53
3.2.Unidad de análisis.....	53
3.3.Población y Muestra	53
3.4.Variables.....	54
3.4.1.Variable dependiente	54
3.4.2.Variable independiente	54
3.4.3.Matriz de consistencia	54
3.4.4.Operacionalización de variables.....	55
3.5.Instrumentos	59
3.6.Procedimientos	63
3.6.1.Ensayos ejecutados en laboratorio.....	63
3.6.1.1.Elaboración y curado de los ladrillos en el laboratorio.	63
3.6.1.2.Determinar la variación de dimensiones del ladrillo. (NTP 399.613).....	63
3.6.1.3.Determinar el alabeo del ladrillo. (NTP 399.613).....	64
3.6.1.4.Determinar la succión del ladrillo. (NTP 399.613)	65
3.6.1.5.Determinar la absorción del ladrillo. (NTP 399.613).....	67
3.6.1.6.Determinar la absorción máxima del ladrillo. (NTP 399.613).....	68
3.6.1.7.Determinar la densidad del ladrillo. (ITINTEC 331.018)	69
3.6.1.8.Determinar la resistencia a la compresión del ladrillo.	71
3.6.1.9.Determinar la Compresión Axial del ladrillo. (Norma ITINTEC 399.605).....	72

3.6.1.10.Determinar la Compresión Diagonal de murete. (Norma ITINTEC 399.621).....	73
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	77
4.1.Análisis e interpretación de resultados.	77
4.2.Discusión	100
V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
5.1.Conclusiones.....	103
5.2.Recomendaciones	105
VI.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
VII.ANEXOS	109
7.1.Anexo 01- Ensayo realizado a la cascara de huevo.....	109
7.2.Anexo 02 - Ensayo realizado a los agregados.	115
7.2.1.Análisis granulométrico del confitillo (NTP 400.037).....	115
7.2.2.Análisis granulométrico del agregado Fino (NTP 400.037).....	116
7.2.3.Contenido de humedad del agregado grueso y agregado fino (NTP 339.185)	117
7.2.4.Peso específico y absorción de los agregados naturales.....	118
7.2.5.Peso unitario suelto del agregado fino (NTP 400.017)	120
7.2.6.Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso (NTP 400.017).....	121
7.3.Anexo 03 – Ensayo realizado a las unidades de albañilería	122
7.3.1.Ladrillo patrón.....	122
7.3.2.Ladrillo con 5% de adición de cascara de huevo calcinado.	125

7.3.1.Ladrillo con 10% de adición de cascara de huevo calcinado.	128
7.3.1.Ladrillo con 15% de adición de cascara de huevo calcinado.	131
7.4.Anexo 04 - Panel Fotográfico.....	134

Índice de tablas

Tabla 1.Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	35
Tabla 2.Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	36
Tabla 3.Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	43
Tabla 4.Granulometría de la arena gruesa.....	45
Tabla 5.Tipo de Morteros.....	45
Tabla 6.Cantidad de ladrillos a elaborar.	54
Tabla 7.Matriz de Consistencia.....	55
Tabla 8.Operacionalización de variable independiente.	57
Tabla 9.Operacionalización de variable Dependiente.....	58
Tabla 10.Ensayos realizados a las unidades de las ladrilleras artesanales.	77
Tabla 11.Características del agregado fino.	79
Tabla 12.Características del confitillo.....	79
Tabla 13.Ensayo de Variación Dimensional.....	80
Tabla 14.Ensayo de Alabeo.....	81
Tabla 15.Parámetros Estadísticos de la muestra patrón – 0% de adición.....	86
Tabla 16.Probabilidad de ocurrencia de la muestra patrón – 0% de adición	87
Tabla 17.Parámetros Estadísticos de la muestra– 5% de adición	88
Tabla 18.Probabilidad de ocurrencia de la muestra– 5% de adición	89
Tabla 19.Parámetros Estadísticos de la muestra– 10% de adición	90
Tabla 20.Probabilidad de ocurrencia de la muestra– 10% de adición	91
Tabla 21.Parámetros Estadísticos de la muestra– 15% de adición.	92
Tabla 22.Probabilidad de ocurrencia de la muestra– 15% de adición.	93
Tabla 23.Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 0% de cáscara de huevo calcinado.	94

Tabla 24.Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 5% de cáscara de huevo calcinado.	94
Tabla 25.Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 10% de cáscara de huevo calcinado.	95
Tabla 26.Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 15% de cáscara de huevo calcinado.	95
Tabla 27.Ensayo de Succión de ladrillos elaborados.	96
Tabla 28.Ensayo de Absorción de ladrillos elaborados.	96
Tabla 29.Ensayo de Densidad de ladrillos elaborados.	97
Tabla 30.Ensayo de Compresión Axial de Pilas de los ladrillos elaborados.	97
Tabla 31.Ensayo de Compresión Axial de Pilas de los ladrillos elaborados.	98
Tabla 32.Precio de los ladrillos elaborados.	98

Índice de figuras

Figura 1.Ladrillera Malta.	59
Figura 2Ubicación de la ladrillera “Malta”	59
Figura 3.Ladrillera Los Olivos.....	60
Figura 4.Ubicación de la ladrillera “Los Olivos”	60
Figura 5.Ladrillera Vargas.	61
Figura 6.Ubicación de la ladrillera “Vargas”	61
Figura 7.Recolección de cascara de huevo.....	62
Figura 8.Succión de las unidades de las ladrilleras visitadas.....	77
Figura 9.Absorción de las unidades de las ladrilleras visitadas.....	78
Figura 10.Resistencia a la Compresión de las unidades de las ladrilleras visitadas.....	78
Figura 11.Succión de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.....	82
Figura 12.Absorción de las unidades elaboradas con cascara de huevo calcinado.	82
Figura 13.Absorción máxima de las unidades elaboradas con cascara de huevo calcinado.	83
Figura 14.Coeficiente de saturación de las unidades elaboradas con cascara de huevo calcinado.....	83
Figura 15.Densidad de las unidades elaboradas con cascara de huevo calcinado.....	84
Figura 16.Ensayo de Pilas de las unidades elaboradas con cascara de huevo calcinado.....	84
Figura 17.Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.	85
Figura 18.Ensayo de Compresión de las unidades elaboradas con cascara de huevo calcinado.	85
Figura 19.Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra patrón.....	86
Figura 20.Curva de Distribución normal de la muestra patrón.....	87
Figura 21.Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra con 5% adición de cascara de huevo calcinado.	88
Figura 22.Curva de Distribución normal de la muestra con 5% de adición.....	89

Figura 23. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra con 10% adición	90
Figura 24. Curva de Distribución normal de la muestra con 10% de adición.....	91
Figura 25. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra con 15% adición	92
Figura 26. Curva de Distribución normal de la muestra con 15% de adición.....	93

Índice de ecuaciones

Ecuación 1.Variación en porcentaje.	64
Ecuación 2.Succión del ladrillo.	66
Ecuación 3.Absorción del ladrillo.....	67
Ecuación 4.Absorción máxima del ladrillo.....	68
Ecuación 5.Coeficiente de saturación del ladrillo.....	69
Ecuación 6.Volumen del ladrillo.	70
Ecuación 7.Densidad del ladrillo.	70
Ecuación 8.Resistencia a la Compresión del ladrillo.....	71
Ecuación 9.Resistencia de cada pila.	72
Ecuación 10.Esfuerzo Cortante del muro	74

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es utilizar Cáscara de huevo calcinado como adición en la elaboración de unidades de albañilería de concreto en la ciudad de Nuevo Chimbote, se adiciono distintos porcentajes (5%,10% y 15%) de cascará de huevo calcinado en función al peso del cemento. Se realizo una investigación Cuantitativa – Experimental, que consistió en visitar 3 ladrilleras artesanales de la ciudad de Nuevo Chimbote y evaluar las unidades de albañilería que producen según la normativa vigente , para luego mejorar sus propiedades físicas y mecánicas con la adición de cascara de huevo calcinado , se recolecto cascara de huevo para luego ser calcinado a una temperatura de 400 C° y así elaborar ladrillos de concreto con mejores propiedades físicas y mecánicas .La arena y el confitillo provienen de la cantera Rubén , los agregados fueron evaluados según los parámetros establecidos en la NTP y las unidades de concreto con cascara de huevo calcinado se elaboraron y evaluaron según la Norma E.070. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró una mejora de propiedades físicas y mecánicas con el porcentaje de 15% de adición de cascara de huevo calcinado se obtuvo mejores resultados, llegando a mejorar la resistencia a la compresión en 15.2% con respecto a la muestra patrón y cumpliendo con los parámetros establecidos en la normativa vigente.

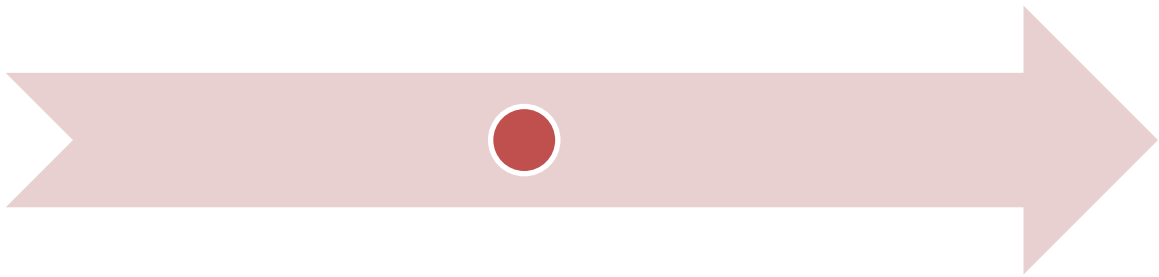
Palabras claves: Cascara de Huevo, Concreto, Unidades de albañilería.

ABSTRACT

The main objective of the research is to use calcined eggshell as an addition in the elaboration of concrete masonry units in the city of Nuevo Chimbote, different percentages (5%, 10% and 15%) of calcined eggshell were added in function to the weight of the cement. A Quantitative - Experimental investigation was carried out, which consisted of visiting 3 artisan brick factories in the city of Nuevo Chimbote and evaluating the masonry units that they produce according to current regulations, to later improve their physical and mechanical properties with the addition of calcined eggshell. Eggshell was collected to later be calcined at a temperature of 400 ° C and thus elaborate concrete bricks with better physical and mechanical properties. The sand and the confitillo come from the Rubén quarry, the aggregates were evaluated according to the parameters established in the NTP and calcined eggshell concrete units were made and evaluated according to Standard E.070. According to the results obtained, an improvement of physical and mechanical properties was found with the percentage of 15% addition of calcined eggshell, better results were obtained, improving the resistance to compression in 15.2% with respect to the standard sample and complying with the parameters established in current regulations.

Keywords: Eggshell, Concrete, Masonry units.

CAPÍTULO I



INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Los terremotos en el mundo causan pérdidas humanas, siendo uno de los primeros “daños” después de ocurrir un evento sísmico de gran intensidad, en su mayoría son comunes debido al colapso de las viviendas; buscando hoy en día prevenir y disminuir estas pérdidas o daños. La destrucción de las edificaciones es una de las causas principales de estas pérdidas humanas, en muchos casos el corto tiempo en el que suceden los hechos no da tiempo para que las personas escapen.

En el Perú, la informalidad para construir viviendas en las zonas urbanas va en aumento y la mayoría de empresas dedicadas a elaborar unidades de albañilería de manera artesanal poseen un inadecuado control en el proceso de fabricación, equipos y materia prima obteniendo un producto terminado que no cumpla con las propiedades físicas y mecánicas que exige la norma E.070.

Los ladrillos fabricados en la Ciudad de Nuevo Chimbote de manera Artesanal no cumplen con las exigencias de la normativa debido a que no existe un control en la granulometría de los agregados a usar, una dosificación adecuada por lo cual los ladrillos presentan resistencia a la compresión baja, dimensiones irregulares, superficies no uniformes, absorción elevada, etc.

El objetivo principal de la investigación es utilizar la Cáscara de huevo calcinada como adición en la elaboración de unidades de albañilería en Nuevo Chimbote.

En el Capítulo I “Introducción”, se detalla los antecedentes del problema, la formulación del problema, objetivo general y específicos, la justificación, limitación de estudio e hipótesis.

En el Capítulo II “Marco Teórico”, se realizó una recopilación de los conocimientos técnicos necesarios aplicables en la investigación, abordando principalmente los antecedentes existentes, Base Teórica, Definición de Términos y Marco Normativo. En el Capítulo III “Materiales y Métodos”, se presenta el diseño metodológico, la forma de abordar la investigación, la población del área geográfica de influencia considerando una muestra, para aplicar los aspectos técnicos de la investigación.

En el Capítulo IV el análisis e interpretación de los resultados y la discusión. En el Capítulo V “Conclusiones y Recomendaciones” finalmente se da a conocer la conclusión y las recomendaciones generales del proyecto basadas en los resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo VI “Referencias bibliográficas” donde se describe detalladamente los documentos de donde se obtuvo la información para poder elaborar esta investigación.

Capítulo VII “Anexos” donde se encuentra los ensayos realizados a los agregados, ensayos realizados a la cascara de huevo, ensayos realizados a las unidades de albañilería, panel fotográfico.

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes del problema

Perú se encuentra ubicado en la zona denominada "Cinturón de Fuego del Pacífico", donde se registra aproximadamente el 85 % de la actividad sísmica mundial. El historial sísmico de Perú señala que nos encontramos en una zona de alta sismicidad.

En el Perú, las edificaciones que más predominan son las construcciones de albañilería. En estas edificaciones, las fuerzas sísmicas son resistidas en su mayoría por los muros estructurales que generalmente se construyen con albañilería (Altamirano, 2012).

Hasta antes de 1970, los edificios de albañilería se construían sin las precauciones necesarias, por lo que generalmente sufrían serios daños estructurales cuando ocurrían los sismos, llegando a colapsar ante los terremotos (San Bartolomé, 1994). Sin embargo, ni siquiera los fabricantes de ladrillos de arcilla elaborados de manera artesanal saben las propiedades estructurales de sus productos dejando mucho que desear. Debido a la falta de conocimientos técnicos, solo se dedican a fabricar unidades y en muchos casos no se interesan por las características físicas y mecánicas de ellos (Altamirano, 2012).

De lo anterior referido, podemos inferir que en Nuevo Chimbote y en la mayoría de las ciudades del país, las viviendas son construidas bajo el sistema de albañilería confinada, las viviendas en nuevo Chimbote en su mayoría son realizadas usando ladrillos artesanales y a su vez estos no siempre cumplen con las condiciones mínimas descritas según la normativa respectiva. Debido a esto es necesario tener conocimiento de las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas, mediante un control de calidad y ensayos para corroborar lo estipulado

en las normas peruanas.

1.2. Formulación Del Problema

1.2.1. Problema General

La producción y el consumo del huevo a lo largo del tiempo viene en aumento, generando grandes cantidades de residuos que en el mayor de los casos no es aprovechado agravando la contaminación ambiental en todo el mundo.

La tecnología en los materiales de construcción cada vez en más innovadora, teniendo en cuenta que la composición de la cascara representa entre el 9 – 12 % del peso del huevo, lo que es aproximadamente entre 5 -7 gramos y se compone principalmente de sustancias minerales y carbonato de calcio (94%) y en menores cantidades el Fosfato tricálcico y el Carbonato de magnesio. (Valdés, 2009)

Por lo cual para aprovechar la abundancia y facilidad de adquirir este residuo se pretende usarlo en la elaboración de unidades de albañilería.

¿Qué porcentaje de cáscara de huevo calcinada es ideal como adición del cemento Portland, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de cemento fabricados artesanalmente en Nuevo Chimbote?

1.2.2. Problema Especifico

En la localidad se elaboran unidades de albañilería de manera artesanal, ladrillos que en su mayoría no cumplen con los parámetros mínimos exigidos en la norma E 0.70, por lo cual se pretende aprovechar la abundancia de la cascara de huevo y sus propiedades para elaborar ladrillos con mejores características que cumplan con los parámetros exigidos en la norma E.070.

La cascara de huevo como tal presenta minerales en su composición, se desconoce cómo aprovechar idóneamente estos componentes en la elaboración de ladrillos y como influenciara en las propiedades de estos.

por lo que se generan las siguientes interrogantes:

- ¿Qué propiedades tienen las unidades de albañilería fabricadas artesanalmente en la localidad de Nuevo Chimbote?
- ¿Cómo aprovechar idóneamente las componentes de la cascara de huevo en la elaboración de unidades de albañilería?
- ¿Qué porcentaje de adición de cascara de huevo calcinado en la elaboración de unidades de albañilería obtuvo mejores propiedades físicas y mecánicas?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Principal

- Utilizar la Cáscara de huevo calcinada como adición en la elaboración de unidades de albañilería en Nuevo Chimbote.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de 3 fabricantes de unidades de albañilería en Nuevo Chimbote.
- Elaborar unidades de albañilería adicionando Cáscara de huevo calcinada en porcentajes de 5%,10% y 15% del contenido del cemento Portland.
- Comparar los resultados obtenidos de las unidades de albañilería de con adición de Cáscara de huevo calcinada en Nuevo Chimbote.

1.4. Justificación

Para el desarrollo del proyecto nos basamos en una previa investigación para determinar y evidenciar claramente el proceso y el resultado con eficiencia, al tiempo que nos enfocamos en el desarrollo, sostenibilidad, producción y uso de unidades de albañilería de cemento a base de cáscara de huevo, logrando de esta forma una posibilidad de reciclaje y reutilización de uno de los elementos más contaminantes de nuestro medio ambiente.

La utilización de cáscara de huevo para la elaboración de elementos constructivos nació de una inquietud ecológica del equipo de investigación, de fabricar un ladrillo de cemento reforzado con adiciones de cáscara de huevo calcinada y de esta forma lograr que el material tenga mejores propiedades mecánicas, funcionales, físicas, que ayude con el reciclaje del producto y lograr implementarlo en la industria de la construcción.

1.5. Limitación

1.5.1. Limitación Espacial

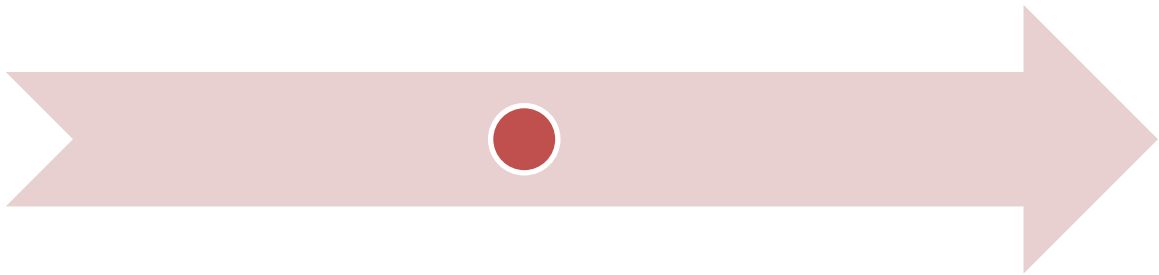
En esta investigación se realizará en el departamento de Ancash, provincia del Santa, Ciudad de Nuevo Chimbote que aprovechará la abundancia de cascará de huevo en la zona para elaborar unidades de albañilería basándose en las siguientes normas:

- Norma Técnica Peruana (NTP).
- Reglamento Nacional de Edificaciones- Albañilería (E 070)

1.6. Formulación De La Hipótesis

Si se adiciona cascará de huevo calcinada en la elaboración de unidades de albañilería, se mejorará sus propiedades físicas y mecánicas.

CAPÍTULO II



MARCO TEÓRICO

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes De La Investigación

2.1.1. Internacional.

- En la investigación “Mortero aligerado con fibra de costal y cascara de huevo”. Se realizó un estudio para elaborar concreto más ligero al adicionar cáscara de huevo y fibra de costal, en la cual se observó que el concreto se aligero y que la cáscara de huevo por su composición de calcio, concluyendo que el calcio es un buen agente que al combinarse con el cemento se produce que la mezcla se solidifique más y que disminuya el agua proporcionada. (Penagos. y Arcilla ,2014)
- Frías et al (2018) “Fabricación de cemento a partir de Cáscara de huevo”. Universidad Privada del Norte, Colombia, esta investigación, que dio como resultado el reemplazo del 5% de la mezcla de cemento con cáscaras de huevo sin afectar las propiedades de la mezcla, obtuvo un reconocimiento meritorio en el XX Encuentro Nacional y XIV Internacional de Semilleros de Investigación , quedando como meta este año encontrar otro residuo agroindustrial reutilizable que tenga las propiedades necesarias para conseguir una meta del 15% de reemplazo en el cemento sin afectar las propiedades de resistencia del hormigón.
- Beraldo, A. y Nagumo, C. (2015) “Compuesto de cáscara de huevo y mortero de cemento Portland”, Universidad Nacional de Campinas, Brasil. En este trabajo de investigación se evaluó el comportamiento de la cascara de huevo mezclada con la pasta de cemento, por medio de ensayo de la curva de hidratación. Los resultados indicaron la necesidad de aplicar tratamientos a la cáscara para minimizar su perturbación al fraguado del cemento.

Por otro lado, Reibán (2017), en la investigación “En la mezcla de concreto con adición de Cáscara de huevo en porcentaje de 10.00% sustituyendo al cemento, se obtuvo una resistencia de $F'c=233.31\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de curado. Respecto al patrón mejoro un 19.29%”, evaluó las características mecánicas de matrices cementicias con adición de Cáscara de huevo pulverizado, sustituyendo el cemento en 10, 20 y 30% en el diseño, usaron la dosificación 1:2.75 según la ASTM C. Los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del concreto, indican que la muestra de concreto con adición de Cáscara de huevo 10% presentó mayor resistencia que las demás muestras. En la mezcla de concreto con adición de Cáscara de huevo en porcentaje de 10.00% sustituyendo al cemento, se obtuvo una resistencia de $F'c=233.31\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de curado. Respecto al patrón mejoro un 19.29%.

2.1.2. Nacional.

- En la investigación “Resistencia a la compresión y permeabilidad de mortero sustituyendo el cemento en 10% y 20% por polvo de cáscara de huevo y ceniza de cáscara de arroz.” desarrolló el análisis y evaluación de nuevos materiales que son de origen natural y a la vez reciclados, contribuyendo al medio ambiente y a la sociedad, siendo tales materiales el Polvo de Cáscara de Huevo (PCH) y la Ceniza de Cáscara de Arroz (CCA), los cuales se emplearon como sustituto del cemento. Por lo tanto, se determinó la Resistencia a la Compresión y Permeabilidad de Mortero sustituyendo el cemento en 10% y 20% por PCH y CCA. Se encontró 90.433% de SiO₂ en la CCA calcinada a 640° C y 91.875% de CaO en el PCH calcinado a 900° C. Ambos materiales se combinaron para poder ser aprovechados como sustituto del cemento. Tal combinación está compuesta de 75% de PCH y 25% de CCA, encontrándose en ella 29.002% de SiO₂ y 66.401% de CaO, al determinar la resistencia a la compresión del mortero con Cascara de Huevo y ceniza de cascara de arroz se logran incremento de resistencia con respecto al mortero patrón. (Saldaña,2018)
- Navia et al (2013), Realizaron la investigación de Concreto con adición de Cáscara de huevo donde tuvieron como objetivo implementar la Cáscara de huevo como adición de calcio al concreto, también fabricar un concreto reforzado con adiciones de Cáscara de huevo y de esta forma lograr que el material tenga mejores propiedades mecánicas, funcionales, físicas, que ayuden con el reciclaje del producto y lograr implementarlo en la industria de la construcción, concluyendo que la Cáscara de huevo como aditivo es viable, aunque requiere de una mayor y mejorado proceso, el concreto diseñado con Cáscara de huevo tiene mayor dureza y resistencia al impacto.

- Ríos (2017), en su tesis “Evaluación de la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de cascara de huevo”, la presente investigación denominado Evaluación de la Resistencia del Concreto $F'c=210$ kg/cm² con Adición de Cascara de Huevo se realiza con el fin de evaluar la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm², cuando se adiciona un porcentaje de cascara de huevo pulverizada sustituyendo al cemento en porcentajes de 5.00% y 10.00% en el diseño. Los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del concreto, indican que la probeta de concreto con adición de cascara de huevo presentó mayor resistencia a la compresión a comparación del concreto convencional (patrón) y como también al obtener los resultados del ensayo de la resistencia a la compresión del concreto con adición de cascara de huevo se obtuvo un concreto de alta resistencia a edad de 7 días de curado ,es decir que la cascara de huevo pulverizada es un aditivo acelerante natural. En la mezcla de concreto con adición de cascara de huevo en porcentaje de 5.00% sustituyendo al cemento, se obtuvo un concreto de alta resistencia de $F'c=230.12$ kg/cm² a temprano edad de 7 días de curado, y a los 28 días de curado una resistencia promedio de $F'c=277.20$ kg/cm². En la mezcla de concreto con adición de 10% de cascara de huevo, presentó una alta resistencia de $F'c=348.28$ kg/cm² a edad de 28 días de curado.

2.2. Base Teórica

2.2.1. Albañilería

La albañilería o mampostería son los elementos compuestos por unidades de albañilería asentadas con mortero o por unidades de albañilería apiladas, unidos con concreto líquido o grout. (RNE – Norma E - 070).

2.2.1.1. Componentes De La Albañilería

Los componentes que forman la albañilería son: los ladrillos, el mortero, el grout y el concreto, dependiendo el tipo de albañilería.

2.2.2. Unidad De Albañilería

Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.

2.2.2.1. Clasificación Para Fines Estructurales

Los ladrillos deberán cumplir con las características mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 1
 Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN			ALABEO (MÁXIMO EN MM)	RESISTENCIA
	HAST A 100 MM	HAST A 150 MM	MAS 150 MM		CARACTERÍSTIC A A COMPRESIÓN.
					Mpa (kg/cm ²)
LADRILLO I	±8	±6	±4	10	4.9(50)
LADRILLO II	±7	±6	±4	8	6.9(70)
LADRILLO III	±5	±4	±3	6	9.3(95)
LADRILLO IV	±4	±3	±2	4	12.7(130)
LADRILLO V	±3	±2	±1	2	17.6(180)
BLOQUE P (1)	±4	±3	±2	4	4.9(50)
BLOQUE NP (2)	±7	±6	±4	8	2.0(50)

Fuente: *Reglamento Nacional De Edificaciones, E 070. (2006)*

Para ladrillos de concreto.

Los ladrillos de concreto elaborados de acuerdo con esta NTP deberán estar conforme a los cuatro tipos, tal como sigue: (INACAL, NTP 399.601, 2015).

-Tipo 24: Para uso donde se requiera alta resistencia a la compresión y resistencia a la penetración de la humedad y a la acción severa del frío (INACAL, NTP 399.601, 2015).

-Tipo 17: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión y resistencia a la acción del frío y a la penetración de la humedad (INACAL, NTP 399.601, 2015).

- Tipo 14: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión (INACAL, NTP 399.601, 2015).

- Tipo 10: Para uso general donde se requiere moderada resistencia a la compresión (INACAL, NTP 399.601, 2015).

Tabla 2

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

Tipo	Promedio de 3 unidades	Unidad Individual	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN MÍNIMA, MPA, RESPECTO AL ÁREA BRUTO PROMEDIO.	ABSORCIÓN DE AGUA MÁXIMA. % (PROMEDIO DE 3 UNIDADES)
24	24	21		8
17	17	14		10
14	14	10		12
10	10	8		12

Fuente: NTP 399.601, 2015

2.2.2.2. Clasificación según el porcentaje de huecos

- Ladrillos Sólidos o Macizos:

Estas unidades son las que no presentan ningún tipo de hueco o si las presentaran estos no representan más del 25% de área de la sección bruta.

- Ladrillos Huecos

Son los ladrillos que su área de asiento es menor al 75% del área total.

- Ladrillos Tubulares

Son los ladrillos que cuentan con perforaciones colocados de forma paralela a la superficie de asiento, en este tipo clasifican los ladrillos

panderetas.

2.2.2.3. Clasificación Según Su Materia Prima

- Ladrillos De Arcilla.

El elemento principal es la arcilla compuesta de sílice y alúmina con cantidades variables de óxidos metálicos y otros ingredientes arcillas impuras, contienen alrededor del 33% de arena y limo.

- Ladrillos De Concreto

Unidad de albañilería de dimensiones modulares fabricado con cemento Portland, agua y agregados, que puede ser manipulada con una sola mano y sus componentes principales son: el cemento portland, agregados graduados y agua; en algunos casos puede tener otros ingredientes (pigmentos o agregados especiales). (INACAL, NTP 399.601, 2015).

La ventaja de las unidades de concreto sobre las anteriores es que dependiendo de la dosificación que se emplee (cemento-arena-confitillo-agua), pueden lograrse unidades con una resistencia que dependa del uso a que se destine (San Bartolomé, 1994).

- Ladrillos De Sílice – Cal

Los elementos que participan para obtener este tipo de ladrillo son: la cal, arena natural o roca triturada.

2.2.2.4. Clasificación Según El Método De Elaboración

- Industriales

Son ladrillos fabricados utilizando maquinaria en grandes cantidades.

- Artesanales

Son ladrillos fabricados utilizando solo mano de obra, unidades con

dimensiones variables.

2.2.3. Ensayos clasificatorios

2.2.3.1. Variación dimensional

Es una propiedad física de suma importancia ya que permite determinar el espesor de la junta horizontal, a la vez este ensayo induce al buen comportamiento estructural del muro, ya que mientras mayor resulte la variación dimensional, mayor será el espesor de la junta y mientras mayor sea el espesor de la junta, menor será la resistencia a compresión y la fuerza cortante del muro de albañilería.

2.2.3.2. Alabeo

Es otra de las propiedades físicas que está relacionada en la determinación del espesor de la junta, ya que las juntas horizontales tienden a presentar vacíos disminuyendo el área de contacto con el mortero lo cual afecta directamente en la resistencia a compresión y a la fuerza cortante; a la vez se puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad por el peso superior. “El mayor alabeo (concavidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta; asimismo, puede disminuir la adherencia con el mortero al formarse vacíos en las zonas más alabeadas; o incluso, puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad”

2.2.3.3. Resistencia a la compresión

“Es una propiedad que define no sólo el nivel de calidad estructural, sino también el nivel de resistencia a la intemperie o a cualquier otra causa de deterioro. Los principales componentes de la resistencia a la compresión de la albañilería son: la resistencia a la compresión del ladrillo (f'_{b}), la perfección geométrica del ladrillo, la calidad de mortero empleado para el asentado de ladrillo y la calidad de mano de obra empleada”. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que la forma de falla a compresión es diferente en la prueba del prisma de albañilería que en la prueba del ladrillo. En el primer caso la falla ocurre por una combinación de compresión axial y tracción lateral (causada por el escurrimiento del mortero de las juntas), mientras que en la prueba del ladrillo la falla ocurre por aplastamiento o corte.

2.2.4. Ensayos no clasificatorios

2.2.4.1. Succión:

Es la medida de obtener agua en la cara del asiento de una unidad, esto interviene en la relación mortero – unidad y por ende en la resistencia a tracción de la albañilería. Cuando la succión es muy alta el mortero se deforma y endurece, a consecuencia se tiene una adhesión incompleta y pobre con la siguiente unidad.

2.2.4.2. Densidad:

Se determina teniendo en cuenta como porosidad los huecos artificialmente creados en las piezas, por lo que puede ser inferior a la unidad cuando están sean muy huecas. En ladrillos huecos oscilas entre 1kg/m^3 , para los perforados 1.7 kg/m^3 y entre 2.3 -2.4 para productos vitrificados.

2.2.4.3. Absorción:

Es una medida de la impermeabilidad de la unidad de albañilería (17). La absorción no será mayor al 22%, ya que, si la unidad tiende a ser porosa, ésta será menos resistente a la intemperie, debido a que al absorber el agua del mortero impedirá una adecuada adherencia (16). 32 “Las Normas Peruanas limitan el valor mencionado, debido a que la principal causa de la durabilidad es el intemperismo, y las unidades porosas son menos resistentes a la acción de la intemperie. Este aspecto pierde importancia cuando los muros tienen recubrimiento suficiente para protegerlos del intemperismo” (18). El procedimiento de este ensayo está indicado en las Normas Técnicas 399.613 y 399.604 y serán detalladas líneas abajo.

2.2.4.4. Absorción Máxima:

Es considerada como una medida de su impermeabilidad.

2.2.4.5. Coeficiente de Saturación:

Es considerado como una medida de durabilidad del ladrillo cuando se encuentra sometido a la acción de la intemperie. Es la relación entre la absorción del ladrillo y la absorción máxima del ladrillo. Recuperado de <https://www.slideshare.net/everlagos/ensayo-ladrillo>.

2.2.5. Análisis de Prismas

2.2.5.1. Ensayo de Resistencia de Compresión de Pilas

La prueba para determinar la resistencia a compresión de la mampostería a partir de pilas consiste en someter a los ladrillos a una carga de compresión en dirección perpendicular a las hiladas. Cada pila debe estar compuesta por lo menos 3 unidades de albañilería, usar una junta de 1 cm a 1.5 cm de motero y un capping de 5 mm.

2.2.5.2. Compresión Diagonal de Muretes en Albañilería.

El ensayo de compresión diagonal en los muretes de albañilería sirve para determinar la resistencia característica a corte puro y eventualmente si se instrumenta y registra las deformaciones diagonales, para determinar el módulo de corte de la albañilería. Según la norma E-070, los muretes de albañilería tendrán una dimensión mínima de 60 cm x 60 cm.

2.2.6. Cáscara de huevo

La cáscara es la cubierta exterior del huevo y tiene gran importancia, ya que mantiene su integridad física y actúa como barrera bacteriológica. Está constituida, en su mayor parte, por una matriz cálcica con un entramado orgánico, en el que el calcio es el elemento más abundante y de mayor importancia. También se encuentran en su composición otros minerales como sodio, magnesio, cinc, manganeso, hierro, cobre, aluminio y boro, en menores concentraciones.

El color de la cáscara, que puede ser blanco o marrón según la raza de la gallina, depende de la concentración de pigmentos y no afecta la calidad, ni a las propiedades nutritivas del huevo.

2.2.6.1. Características químicas de la cáscara de huevo

Alais y Linden (1990) comentan que la cáscara de huevo de gallina está compuesta de: agua 1,6%, minerales 95,1 %, de los cuales 93,6% corresponden a carbonato de calcio en forma de calcita. Al respecto Gómez (2011) toma como referencia la composición de la cáscara de gallina.

Tabla 3

Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

ENSAYO	ANÁLISIS	UNIDAD DE MEDIDA
PH	12.1	
ARSÉNICO	<3.0	ppm
ANTIMONIO	<0.10	ppm
METALES PESADOS	<20	ppm
MERCURIO	0.025	ppm
SELENIO	0.0055	ppm
PLATA	8.29	ppm
SULFURO	0.034	%
ALUMINIO	<20	ppm
BARIO	30.9	ppm
CADMIO	<5	ppm
CALCIO	655000	ppm
CROMO	<10	ppm
COBALTO	<5	ppm
COBRE	<2.5	ppm
HIERRO	10	ppm
MAGNESIO	5440	ppm
MANGANESO	<1.5	ppm
NÍQUEL	<4	ppm
FOSFORO	1470	ppm
POTASIO	<500	ppm
SODIO	610	ppm
VANADIO	<5	ppm
ZINC	3.04	ppm

 Fuente: *El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/ OPS, 2007).*

2.2.6.2. COMPONENTES DE LA CÁSCARA DE HUEVO CALCINADA.

Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con los elementos de la tabla periódica a partir del sodio se encontró en un alto porcentaje sílice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al). Y en menores porcentajes se encontró; Fósforo (P), Hierro (Fe), Potasio (K), Magnesio (Mg), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu), Azufre (S) y Zinc (Zn).

2.2.7. Mortero

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

2.2.7.1. COMPONENTES

Los componentes principales son: el aglomerante, agregado fino y el agua.

- Aglomerante

Material empleado como ligante, los materiales aglomerantes pueden ser:

- Cemento Portland tipo I y II, NTP 334.009
- Cemento Adicionado IP, NTP 334.830
- Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada normalizada de acuerdo a la NTP 339.002.

- El Agregado

Para el mortero el agregado será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, con una granulometría especificada en la Tabla 4 de la Norma E – 070.

- No deberá quedar retenido más del 50% de arena entre dos mallas sucesivas.
- El módulo de fineza deberá estar comprendido entre 1,6 y 2,5.
- El porcentaje máximo de partículas quebradizas será de 1% en peso.

- No deberá usarse arena de mar.

Tabla 4
Granulometría de la arena gruesa.

MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4.75 mm)	100
N° 8 (2.36 mm)	95-100
N° 16 (1.18 mm)	70-100
N° 30 (0.6 mm)	40-75
N° 50 (0.3 mm)	10-35
N° 100 (0.15 mm)	2-15
N° 200 (0.075 mm)	<2

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E – 070.

2.2.7.2. CLASIFICACIÓN PARA DISEÑO ESTRUCTURAL

Los morteros se clasifican en 2 tipos:

- Tipo P, usado en la construcción de muros portantes.
- Tipo NP, usado en la construcción de muros no portantes.

2.2.7.3. PROPORCIONES

Los componentes del mortero tendrán proporciones volumétricas en estado suelto detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 5
Tipo de Morteros.

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E – 070.

Se podrán emplear otras composiciones de morteros con cementos de albañilería, o morteros industriales, siempre y cuando los ensayos de pilas y muretes proporcionen resistencias iguales o mayores a las especificadas en los planos y se asegure la durabilidad de la albañilería.

De no contar con cal hidratada normalizada, se podrá utilizar mortero sin cal respetando las proporciones cemento-arena indicadas en la Tabla 5.

2.2.8. Comportamiento de la albañilería a cortante

Para el diseño de estructuras de albañilería no reforzada, sometidas a cargas laterales inducidas por viento o por movimientos sísmicos, es necesario evaluar adecuadamente la resistencia a cortante. Generalmente, los esfuerzos de cortante son combinados con los esfuerzos de compresión producidos por cargas gravitatorias u otras acciones. Consecuentemente, el caso puro de cortante no tiene aplicación práctica y, por lo tanto, la resistencia a cortante de la mampostería se investiga considerando el efecto de los esfuerzos de compresión en la dirección normal a las juntas horizontales.

2.2.8.1. Modos de fallo

- **Fallo Fricción-Cortante:** este tipo de fallo ocurre para esfuerzos normales de compresión bajos y se produce por la unión débil de las interfaces mortero- unidad, dando lugar a esfuerzos cortantes deslizantes en las juntas horizontales.

- **Fallo por tensión diagonal:** se produce directamente sobre las unidades de albañilería para valores de esfuerzos normales de compresión moderados. La resistencia a cortante de las juntas de mortero, se incrementa debido al efecto de los esfuerzos normales de compresión. Por lo tanto, las grietas se producen en las unidades, como resultado de los esfuerzos de tracción inducidos por el estado de esfuerzos de compresión y cortante.
- **Fallo a compresión:** este tipo de fallo se presenta para valores muy altos de esfuerzo normal fin en comparación con los esfuerzos cortantes. Estas grietas se propagan verticalmente y atraviesan las unidades de mampostería, llegando en algunos casos a comprometer la estabilidad del elemento y a producir el fallo.

2.3. Definición de Términos

- Albañilería o Mampostería.

Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

- 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.

- Calcinación: Proceso que consiste en someter a elevadas temperaturas determinadas muestras o especímenes con el propósito de ocasionar una descomposición térmica logrando así cambios químicos y físicos del espécimen.

- Concreto Líquido o Grout.

Concreto con o sin agregado grueso, de consistencia fluida.

- Ensayo: Procedimiento establecido, que permite la obtención de resultados, ante una prueba ejecutada.

- Materia prima:

Recursos naturales extraídos de la naturaleza para ser empleados en la manufactura de productos con el propósito de transformarlos en diversos bienes a través de procesos industriales.

- 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 y los cercos.

- 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.

- Prismas

Son especímenes representativos elaborados de las unidades de arcilla. Dentro de las cuales están las pilas y los muretes.

- Propiedades físicas: Son el resultado directo de sus características químicas y estructurales, las cuales pueden ser medibles u observables.

- Propiedades mecánicas: Son propiedades ligadas a la capacidad de un material o producto de ejercer oposición o resistencia a fuerzas o deformaciones.

- Tabique.

Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.

2.4. Marco Normativo

2.4.1. Ladrillo

- Norma E.070 “Albañilería”

Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

- NTP 399.601 “Unidades de albañilería. Ladrillo de Concreto”

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los ladrillos de concreto de peso normal y unidades macizas destinadas para el uso de albañilería estructural, que son elaborados con cemento portland, agua y agregados con o sin la inclusión de otros materiales.

- NTP 399.613 “Ensayo de variación de Dimensiones”

Esta norma Técnica Peruana establece el procedimiento para determinar en porcentaje la variación de dimensiones de las unidades de albañilería.

- NTP 399.613 “Ensayo de Alabeo”

Esta norma Técnica de Edificaciones establece el procedimiento para determinar la concavidad de las unidades de albañilería.

- NTP 399.613 “Ensayo de Absorción”

Esta norma Técnica de Edificaciones establece el procedimiento para medir la permeabilidad de la unidad de albañilería. Las unidades de albañilería con una absorción mayor a 22% serán más porosas y por lo tanto menos resistente a la acción de la intemperie.

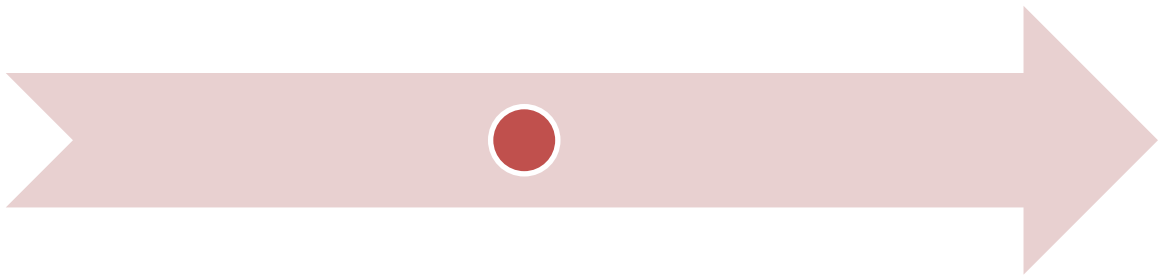
- NTP 331.018 “Ensayo de Succión”

Esta norma Técnica de Edificaciones establece el procedimiento para medir la succión de la unidad de albañilería y ver cómo afecta la unión con el mortero.

- NTP 399.613 y 339.604 “Ensayo de Resistencia a la Compresión”

Esta norma Técnica Peruana establece el procedimiento para medir la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería, donde las unidades de albañilería son sometidas a una carga. La resistencia a la compresión se obtiene al dividir la fuerza entre la sección afectada por la fuerza.

CAPÍTULO III



MATERIALES Y

MÉTODOS

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

- De acuerdo a los tipos de datos analizados:

Investigación Cuantitativa, de forma organizada se recopilará, evaluará y analizará los datos obtenidos de los ensayos en el laboratorio, empleando métodos matemáticos y estadísticos para medir los resultados de manera concluyente y así aprobar o rechazar la hipótesis “Si se adiciona cascará de huevo calcinada en la elaboración de unidades de albañilería, se mejorará sus propiedades físicas y mecánicas.”

- De acuerdo a la Metodología para demostrar hipótesis:

Investigación Experimental, se realizará experimentos utilizando “cascará de huevo calcinada en distintos porcentajes” para mejorar las “Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería”

3.2. Unidad de análisis

- Unidad de albañilería adicionado con cáscara de huevo calcinado.

3.3. Población y Muestra

- Ladrillo

Tabla 6
 Cantidad de ladrillos a elaborar.

ENSAYOS	LADRILLOS CON CASCARA DE HUEVO			
	L-0% AD	L-5% AD	L-10% AD	L-15% AD
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10	10	10	10
ALABEO	10	10	10	10
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	30	30	30	30
SUCCIÓN	5	5	5	5
ABSORCIÓN	5	5	5	5
ABSORCIÓN MÁXIMA	5	5	5	5
DENSIDAD	5	5	5	5
COEFICIENTE DE SATURACIÓN	5	5	5	5
ENSAYO DE PILAS	3	3	3	3
ENSAYO DE MURETES	17	17	17	17
TOTAL	95	95	95	95
CANTIDAD DE LADRILLOS	380			

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

3.4. Variables

3.4.1. Variable dependiente

- Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de Nuevo Chimbote.

3.4.2. Variable independiente

- Cascara de Huevo Calcinada.

3.4.3. Matriz de consistencia

3.4.4. Operacionalización de variables

Tabla 7

Matriz de Consistencia.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
¿Qué porcentaje de cáscara de huevo calcinada es ideal como adición del cemento Portland, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de cemento fabricados artesanalmente en Nuevo Chimbote?	Utilizar la Cáscara de huevo calcinada como adición en la elaboración de unidades de albañilería en Nuevo Chimbote.	Si se adiciona cascará de huevo calcinada en la elaboración de unidades de albañilería, se mejorará sus propiedades físicas y mecánicas.	INDEPENDIENTE Cascara de Huevo Calcinada. DEPENDIENTE Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de Nuevo Chimbote.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES
¿Qué propiedades tienen las unidades de albañilería fabricadas artesanalmente en la localidad de Nuevo Chimbote?	Determinar las propiedades físicas y mecánicas de 3 fabricantes de unidades de albañilería en Nuevo Chimbote.	Las unidades de albañilería de Nuevo Chimbote elaboradas de manera artesanal no cumplen con los requisitos establecidos en la E.070	INDEPENDIENTE Unidades de Albañilería Artesanales DEPENDIENTE Requisitos establecidos de en la norma E.070

**PROBLEMA
ESPECÍFICO**
OBJETIVO ESPECÍFICO
HIPÓTESIS ESPECIFICAS
VARIABLES

¿Cómo aprovechar idóneamente las componentes de la cascara de huevo en la elaboración de unidades de albañilería?

Elaborar unidades de albañilería adicionando Cáscara de huevo calcinada en porcentajes de 5%,10% y 15% del contenido del cemento Portland.

Las unidades de albañilería elaboradas con cascara de huevo calcinado cumplirá con los requisitos establecidos en la norma E.070

INDEPENDIENTE

Unidades de Albañilería con cascara de huevo calcinado

DEPENDIENTE

Requisitos establecidos de en la norma E.070

**PROBLEMA
ESPECÍFICO**
OBJETIVO ESPECIFICO
HIPÓTESIS ESPECIFICAS
VARIABLES

¿Qué porcentaje de adición de cascara de huevo calcinado en la elaboración de unidades de albañilería obtuvo mejores propiedades físicas y mecánicas?

Comparar los resultados obtenidos de las unidades de albañilería de con adición de Cáscara de huevo calcinada en Nuevo Chimbote.

El porcentaje de adición de 15% de cascara de huevo en la elaboración de unidades de albañilería obtuvo mejores propiedades físicas y mecánicas.

INDEPENDIENTE

Adición 15% de cascara de de huevo calcinado.

DEPENDIENTE

Propiedades físicas y mecánicas

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 8

Operacionalización de variable independiente.

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTAS	MÉTODOS
Independiente Huevo calcinado	La cáscara es la cubierta exterior del huevo y tiene gran importancia, ya que mantiene su integridad física y actúa como barrera bacteriológica. Está constituida, en su mayor parte, por una matriz cálcica con un entramado orgánico, en el que el calcio es el elemento más abundante y de mayor importancia.	Selección de la muestra	Limpieza de la muestra	Maquinaria	Observación
			Trituración Manual	Manual	Observación
			Calcinación	Horno	Observación
		Preparación de la Muestra	Dosificación	Antecedentes de la Investigación	Ensayos de Laboratorio y Comparación de Datos

 Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 9

Operacionalización de variable Dependiente

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	HERRAMIENTAS	MÉTODOS	
Dependiente	Propiedad física y Mecánica de las unidades de albañilería.	Se considera a la propiedad física a aquella que trata especialmente de la estructura del material, es decir se define mediante la observación y la medición y se le considera propiedad mecánica a aquella que describe el comportamiento de un material sólido al aplicarle fuerzas	Variación Dimensional Alabeo Absorción	Medición	Herramientas manuales	Observación
			Absorción Máxima Coeficiente de saturación Succión Densidad Resistencia a la Compresión	Carga	Maquinaria	Observación

 Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

3.5. Instrumentos

Para iniciar con la ejecución de esta investigación se visitó 3 ladrilleras:

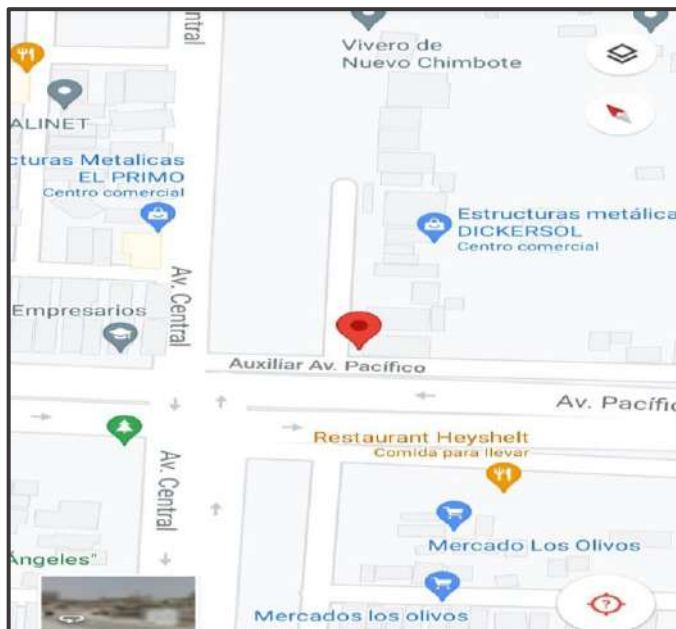
- Ladrillera Malta.

Figura 1: *Ladrillera Malta.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 2: *Ubicación de la ladrillera “Malta”*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

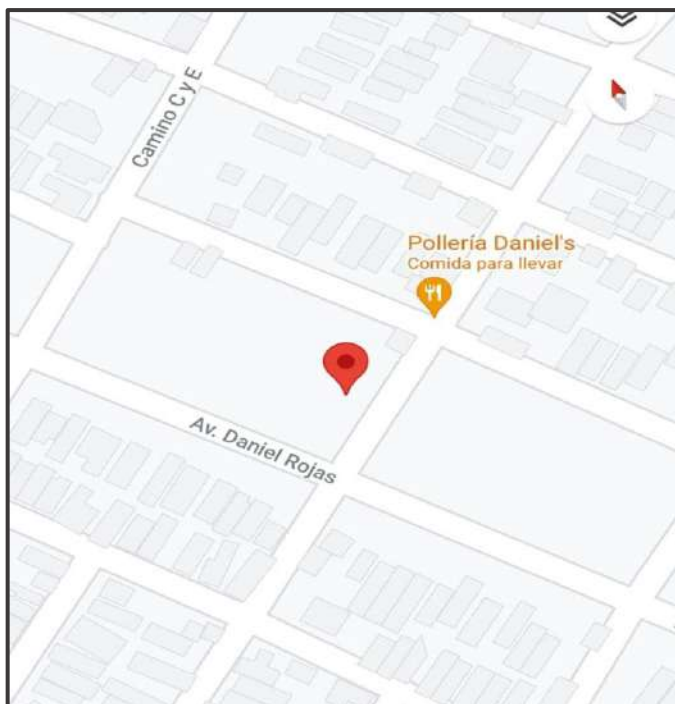
-Ladrillera Los Olivos.

Figura 3: *Ladrillera Los Olivos.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 4. *Ubicación de la ladrillera “Los Olivos”*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

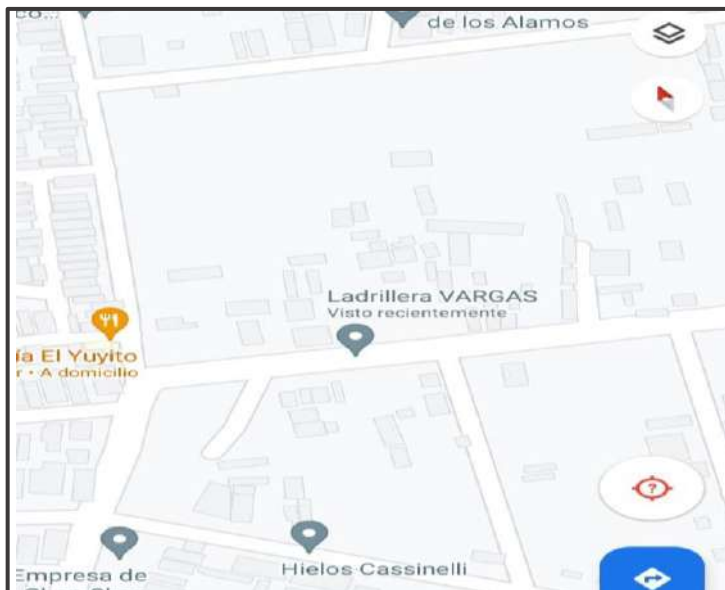
-Ladrillera Vargas

Figura 5: Ladrillera Vargas.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 6: Ubicación de la ladrillera “Vargas”



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Se recolecto unidades de albañilería para evaluar sus propiedades físicas y mecánicas.

Para luego elaborar ladrillos con adición de cascara de huevo calcinada para mejorar las propiedades físicas y mecánicas existentes.

Se recolecto de cascara de huevo en la ciudad de Nuevo Chimbote como se muestra en la siguiente figura:

Figura 7: *Recolección de cascara de huevo.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Una vez recolectado la cascara de huevo, se procedió a calcinar a una temperatura de 400 C°, los agregados pétreos para elaborar ladrillos de concreto se adquirieron de la Cantera “Rubén”.

A continuación, se muestra los ensayos realizados en la investigación:

- NTP 399.613 “Ensayo de variación de Dimensiones”
- NTP 399.613 “Ensayo de Alabeo”
- NTP 399.613 “Ensayo de Absorción”
- NTP 399.613 “Ensayo de Absorción máxima”
- NTP 399.613 “Ensayo de Coeficiente de saturación”
- ITINTEC 331.018 “Ensayo de Densidad”
- NTP 331.018 “Ensayo de Succión”
- NTP 399.613 y 339.604 “Ensayo de Resistencia a la Compresión”

- ITINTEC 339.605“Ensayo de Compresión Axial de Pilas”
- ITINTEC 339.621“Ensayo de Compresión Diagonal de Murete”

3.6. Procedimientos

3.6.1. Ensayos ejecutados en laboratorio

-Ladrillo

3.6.1.1. Elaboración y curado de los ladrillos en el laboratorio.

- Se elaboraron 380 ladrillos con 0%, 5% ,10% y 15% de adición de cascara de huevo calcinada.
- Se dosifico, se procedió a pesar los materiales y medir la cantidad de agua a utilizar, posteriormente se mezcló de los agregados y cemento luego se agregó el agua hasta obtener una mezcla uniforme libre de grumos u otra irregularidad.
- Al día siguiente de su elaboración de los ladrillos se empieza con el curado de las unidades durante 1 semana también se cubrieron para evitar la pérdida rápida de humedad.

3.6.1.1.1. Equipos y materiales

- Carretilla de 4.5 pies cúbicos
- Recipientes plásticos y metálicos.
- Lampa, cucharas y reglas.

3.6.1.2. Determinar la variación de dimensiones del ladrillo. (NTP 399.613)

- Se utilizó 10 ladrillos secos enteros para cada proporción.
- Se usó una regla metálica graduada en milímetros.
- Se midió cada espécimen entero de largo, ancho y alto con precisión de un milímetro, cada medida se obtiene como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios del borde de cada cara.

3.6.1.2.1.1. Equipos y herramientas.

- Regla metálica

3.6.1.2.1.2. Cálculos

- La variación en porcentaje de cada dimensión se calculó con la siguiente expresión

$$V\% = \frac{DE - Mp}{DE} \times 100$$

Ecuación 1. Variación en porcentaje.

Donde:

V: variación de dimensión en porcentaje.

DE: dimensión especificada en milímetros.

MP: medida promedio de cada lado en milímetros.

3.6.1.3. Determinar el alabeo del ladrillo. (NTP 399.613)

- La muestra fue constituida por ladrillos secos enteros, pueden utilizarse los mismos que fueron usados en la variabilidad dimensional. Según se presente el alabeo como concavidad o convexidad se siguen los siguientes pasos.
- Se colocó el borde recto de la regla ya sea longitudinalmente o sobre una diagonal de una de las caras mayores (cara de asiento), luego se introdujo una cuña en el punto correspondiente de la flecha máxima, después se efectúa la lectura con precisión de 1mm y se registra el valor obtenido. (Concavidad)
- Se colocó el borde recto de la regla sobre una diagonal o bien sobre 2 aristas opuestas de una de las caras mayores del ladrillo, luego se introdujo en cada vértice una cuña y se busca el punto de apoyo de la regla sobre la diagonal. (Convexidad)

3.6.1.3.1.1. Equipos y herramientas.

- Regla metálica.
- Base de vidrio.
- Cuña.

3.6.1.4. Determinar la succión del ladrillo. (NTP 399.613)

- Se procedió a secar a los especímenes en el horno entre 110°C a 115°C durante 24 horas y se pesan luego de enfriarlos a temperatura ambiente.
- Se midió el largo y ancho de la superficie del espécimen con una precisión de 1 mm, que estará en contacto con el agua.
- Se peso el espécimen con una aproximación de 0,5 g.
- Se monto la bandeja para la prueba, en la Sala de Temperatura Constante.
- Se nivelo el fondo de la bandeja de tal forma que no presente pendiente.
- Se coloco el espécimen encima de los soportes contando como tiempo cero al momento de contacto del ladrillo con el agua.
- Durante el período de contacto, 1 min \pm 1 s se mantuvo el nivel de agua en el original agregando agua según sea necesario.
- Al final del tiempo de contacto, se sacó el espécimen y se seca el agua superficial con un trapo húmedo.
- Se peso el espécimen con una precisión de 0,5 gr, la pesada se realiza en un lapso no mayor de 2 min después de su retiro del contacto con el agua.

3.6.1.4.1.1. Equipos y herramientas.

- Horno de secado. Horno de secado termostáticamente controlado, de preferencia uno del tipo tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de 110 \pm 5 °C.

-

- Balanzas. De capacidad conveniente y con las siguientes aproximaciones: De 0,01 g para muestras de menos de 200 g De 0,1 g para muestras de más de 200 g.
- Bandeja o recipiente para agua, con una profundidad interior de no mayor de 12,5 mm y de un largo y ancho tales que resulte un área de no menor de 2 000 cm².
- Soporte para los ladrillos: Se usará dos barras idénticas de metal no corrosible, con sección rectangular de 5 mm de altura y de un ancho no mayor de 10 mm.
- Cronómetro: Calibrado en segundos, que indique un período de 1 minuto.

3.6.1.4.1.2. Cálculos

- La diferencia en peso en gramos entre la pesada final y la inicial, es el peso de agua absorbida por el ladrillo durante un minuto de contacto con el agua. Si el área de contacto difiere en más de 2.5% de 200 cm² (205 cm²) se corregirá el peso usando la expresión:

$$X = \frac{200 * W}{A}$$

Ecuación 2. Succión del ladrillo.

Donde:

X: diferencia de pesos corregida, sobre la base de 200 cm²

W: diferencia en pesos del espécimen en g.

A: es el área de contacto de la unidad con el agua en cm².

3.6.1.5. Determinar la absorción del ladrillo. (NTP 399.613)

- Se colocó las mitades de los ladrillos a horno durante 24 horas, para tener la seguridad que están secos.
- Se procedió a pesar las unidades uno a uno.
- Coloco las unidades secas en agua durante 24 horas.
- Transcurrido las 24 horas sacamos las unidades y se seca con un trapo la superficie y se pesan las muestras.
- Luego se aplica la fórmula para determinar la absorción de la unidad.

3.6.1.5.1.1. Equipos y herramientas.

- Horno de secado. Horno de secado termostáticamente controlado, de preferencia uno del tipo tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Balanzas. De capacidad conveniente y con las siguientes aproximaciones: De 0,01 g para muestras de menos de 200 g De 0,1 g para muestras de más de 200 g.
- Trapo, Espátulas y Cucharón

3.6.1.5.1.2. Cálculos

- La absorción en porcentaje de cada dimensión se calculó con la siguiente expresión

$$Abs = \frac{Ws - Wd}{Wd} \times 100$$

Ecuación 3. Absorción del ladrillo.

Donde:

Abs: Absorción.

Wd: peso seco del espécimen.

Ws: peso del espécimen saturado, después de la inmersión en agua fría.

3.6.1.6. Determinar la absorción máxima del ladrillo. (NTP 399.613)

- Este ensayo consistió en sumergir el espécimen en agua limpia (potable), y Calentar hasta el punto de ebullición por una hora.
- Se dejó hervir por 5 horas transcurrido este tiempo se pone a enfriar a una temperatura entre 16 °C a 30 °C.
- Una vez fríos se sacaron los especímenes de la sumersión y se limpió el agua superficial con un paño y se pesó.
- Todos los especímenes se pesaron antes de 5 minutos después de retirarlos del agua.

3.6.1.6.1.1. Equipos y herramientas.

- Horno de secado. Horno de secado termostáticamente controlado, de preferencia uno del tipo tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Máquina de Ensayo ELE

3.6.1.6.1.2. Cálculos

- Se calculó la absorción para cada ladrillo mediante la siguiente formula.

$$\text{Absorción máxima} = \frac{Wb - Wd}{Wd} \times 100$$

Ecuación 4. Absorción máxima del ladrillo.

Donde:

Wd: Peso seco del ladrillo (g).

Wb: peso saturado del espécimen, después de 05 horas de sumersión en agua caliente (g)

Se calculó el coeficiente de absorción para cada ladrillo mediante la siguiente formula:

$$\text{Coeficiente de saturacion} = \frac{Ws - Wd}{Wb - Wd}$$

Ecuación 5. Coeficiente de saturación del ladrillo.

Donde:

Ws: Peso saturado del espécimen, después de 24 horas de sumersión en agua fría (g)

Wd: Peso seco del ladrillo (g).

Wb: peso saturado del espécimen, después de 05 horas de sumersión en agua caliente (g)

3.6.1.7. Determinar la densidad del ladrillo. (ITINTEC 331.018)

- Se pesaron los ladrillos completamente secos.
- Se colocaron los especímenes en un recipiente lleno de agua potable hirviendo, manteniéndolos durante 3h en ebullición.
- Se dejó enfriar hasta una temperatura entre 16°C a 30°C para luego pesarlos cuando estén sumergidos, equilibrando previamente la balanza con el dispositivo de suspensión y el espécimen sumergido.
- Se retiró el espécimen del recipiente secando el agua superficial con un trapo húmedo y se pesó.

3.6.1.7.1.1. Equipos y herramientas.

- Máquina de Ensayo ELE
- Balanza
- Recipiente grande (utilizamos una tina)
- Hilo de pescar
- Tubo
- Cocina
- Olla para hervir el agua

3.6.1.7.1.2. Cálculos

- Se calculó el volumen de cada ladrillo mediante la siguiente formula.

$$V = G1 - G2$$

Ecuación 6. Volumen del ladrillo.

Donde:

G1: Masa del espécimen saturado (3 horas de ebullición), (g).

G2: Masa del espécimen saturado sumergido, (g).

- Se calculó la densidad de cada ladrillo mediante la siguiente formula.

$$D = \frac{G3}{V} \times 10$$

Ecuación 7. Densidad del ladrillo.

Donde:

D: Densidad del espécimen, (gr/cm³).

G3: Masa del espécimen seco, (g).

V: volumen, (cm³)

3.6.1.8. Determinar la resistencia a la compresión del ladrillo. (NTP 399.613- NTP 339.604)

- Se colocaron las muestras al horno durante 24 horas de modo que tras 2 pesadas sucesivas la diferencia de lectura del peso de las muestras sea menor al 0.1%.
- Se Sacaron las muestras y reposaron durante 1 hora.
- Se tomo las dimensiones (largo y ancho) de la cara del ladrillo donde se aplicó la fuerza.
- Se colocaron las muestras en el equipo de compresión y se ensayaron, de este modo obtenemos la carga que soporta la unidad.

3.6.1.8.1.1. Equipos y herramientas.

- Horno de secado. Horno de secado termostáticamente controlado, de preferencia uno del tipo tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de 110 ± 5 °C.
- Máquina de Ensayo ELE

3.6.1.8.1.2. Cálculos

- La resistencia del espécimen se calculó dividiendo la carga de rotura entre el área bruta de la superficie.

$$C = \frac{Pu}{A}$$

Ecuación 8. Resistencia a la Compresión del ladrillo.

Donde:

C: resistencia a la compresión

Pu: carga de rotura

A: área bruta.

3.6.1.9. Determinar la Compresión Axial del ladrillo. (Norma ITINTEC 399.605)

- El procedimiento consiste en varias fases. La primera es la construcción del prisma, la cual se debe realizar con los mismos materiales y proporciones utilizadas en la obra.
- La segunda fase consiste en el curado del prisma.
- La tercera fase es el coronamiento o capping. La última fase consiste en el desarrollo del ensayo en la máquina de compresión axial y ver la falla del prisma, donde se obtiene la carga máxima y el modo de falla.
- La resistencia de la mampostería se obtiene de la carga máxima dividida entre el área neta (P/A).
- Esta resistencia se corrige por un factor geométrico que depende de la relación longitud y altura (h/t).

3.6.1.9.1.1. Equipos y herramientas.

- El equipo o la máquina para el ensayo, debe tener la capacidad y velocidad de carga en compresión.
- 5 pilas de ladrillos.

3.6.1.9.1.2. Cálculos

- Para hallar la resistencia de cada pila (f^m)

$$f^m = \frac{P}{A}$$

Ecuación 9. Resistencia de cada pila.

Donde:

F_m : resistencia de cada pila.

P: carga de rotura.

A: área de la pila.

3.6.1.10. Determinar la Compresión Diagonal de murete. (Norma ITINTEC 399.621)

- Se puso el murete en una posición centrada y recta. En este caso, los muretes fueron contruidos con unidades perforadas, así que se rellenó con mortero de cemento-arena 1:3, solamente a las unidades que entran en contacto con las escuadras.
- Una vez rellenado esas unidades con mortero, se coloca una capa de refrentado o de yeso en el murete, donde van ubicadas las escuadras. Antes de aplicar la carga se colocan dos sensores en el centro de la diagonal del murete en dirección “x” y “y”, una en cada cara, para medir la deformación en 36 estos sentidos. Estos van conectados directamente a una laptop para obtener la curva esfuerzo/deformación por corte (módulo de corte).
- Se aplicó la carga a una velocidad conveniente hasta la mitad del valor máximo esperado, después de lo cual se ajustaron los controles del equipo de manera que el resto de la carga se aplique uniformemente.

3.6.1.10.1.1. Equipos y herramientas.

- El equipo o la máquina para el ensayo, debe tener la capacidad y velocidad de carga en compresión.
- Muro de ladrillo.

3.6.1.10.1.2. Cálculos

- Para hallar el esfuerzo cortante del muro (V_m)

$$V_m = \frac{P}{A}$$

Ecuación 10. Esfuerzo Cortante del muro

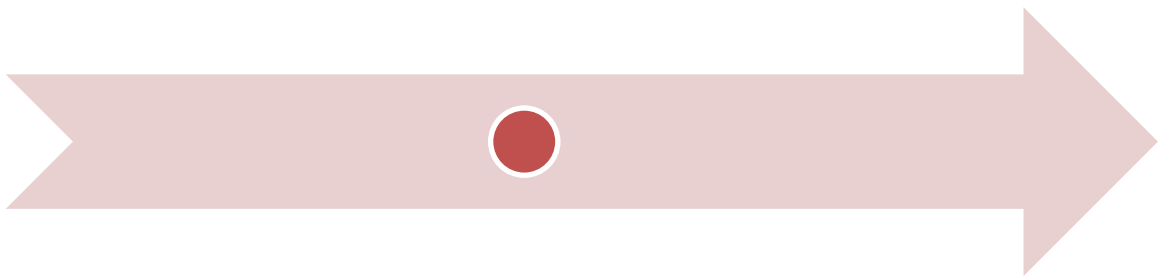
Dónde:

V_m = Esfuerzo cortante

P = Carga aplicada en el Murete (kgf)

A = Área del Murete (cm²)

CAPÍTULO IV



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados.

Resultados de los ensayos realizados a las ladrilleras.

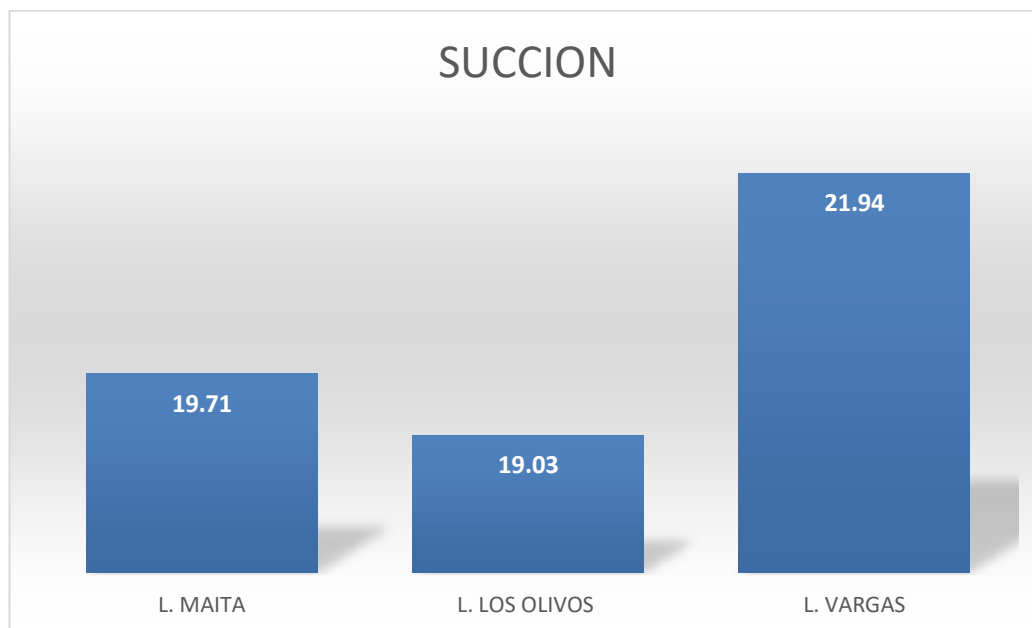
Tabla 10

Ensayos realizados a las unidades de las ladrilleras artesanales.

CARACTERÍSTICAS		RESULTADOS		
		L. MAITA	L. LOS OLIVOS	L. VARGAS
ALABEO	CONCAVIDAD	1.3	1.4	1.2
	CONVEXIDAD	1.2	1.1	1.4
VARIACIÓN DIMENSIONAL	LARGO	-0.50	-0.41	-0.73
	ANCHO	-0.62	0.31	-1.23
	ALTO	-0.75	0.75	-0.25
SUCCIÓN		19.71	19.03	21.94
ABSORCIÓN (%)		12.03	12.25	9.03
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)		70.2	64.2	90.4

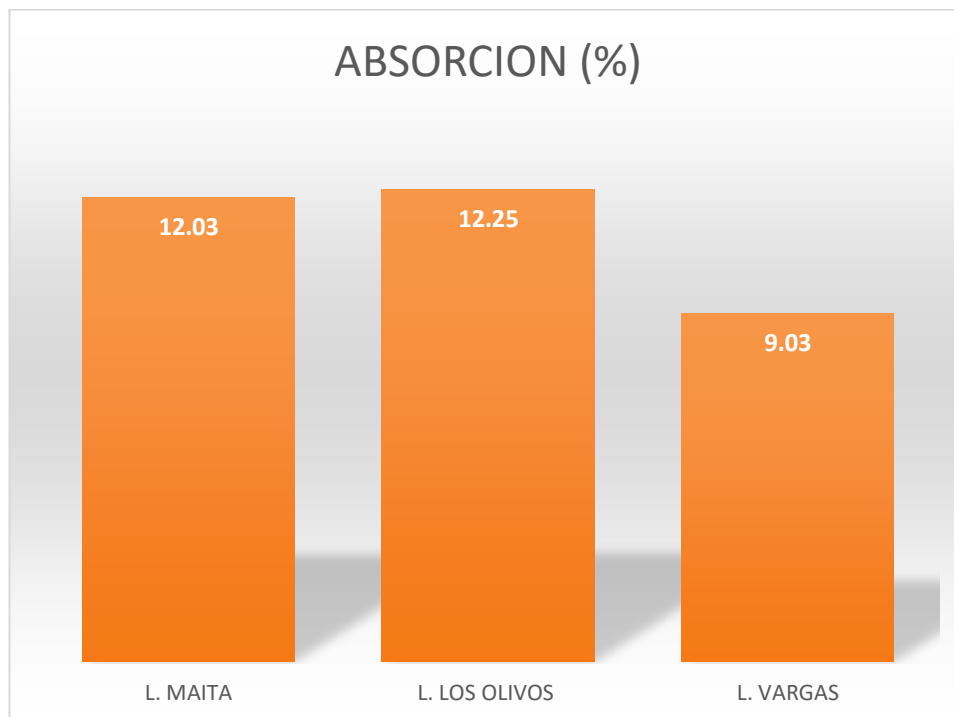
Fuente: Elaboración propia. (2021)

Figura 8: Succión de las unidades de las ladrilleras visitadas.



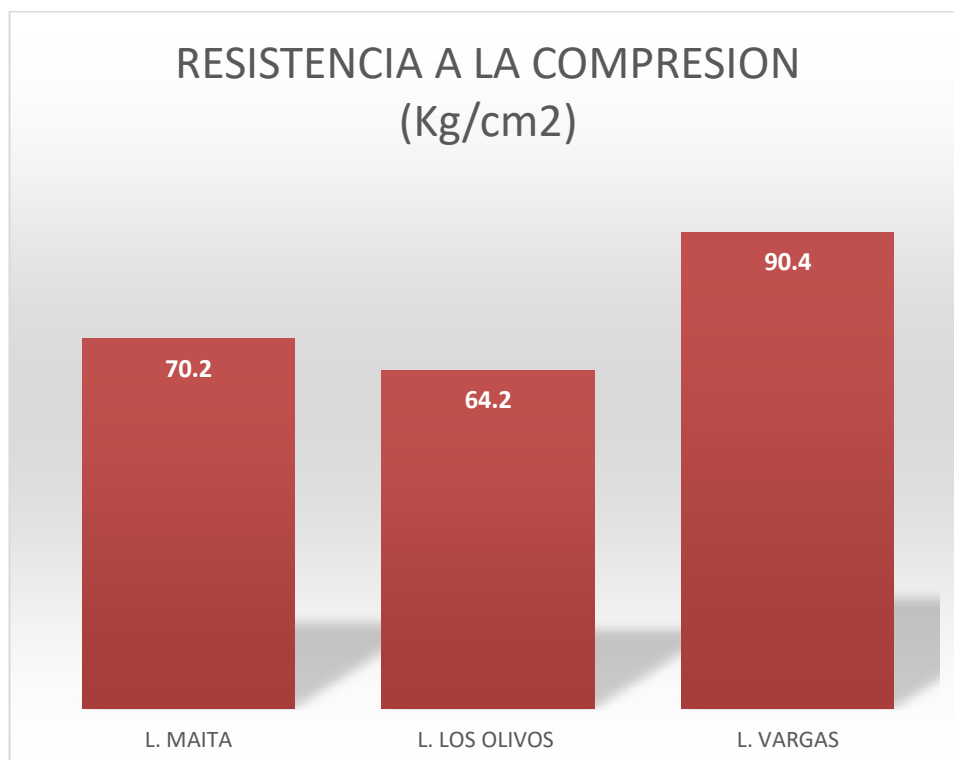
Fuente: Elaboración propia. (2021)

Figura 9: Absorción de las unidades de las ladrilleras visitadas.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 10: Resistencia a la Compresión de las unidades de las ladrilleras visitadas.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Resultados de los ensayos realizados a los agregados

Tabla 11

Características del agregado fino.

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO	
1 PESO ESPECÍFICO (GR/CM3):	2.703
2 MÓDULO DE FINEZA:	2.36
3 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%):	1.13%
4 CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	0.42%
5 PESO UNITARIO SUELTO (KG/M3):	1474.64 kg/m3

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 12

Características del confitillo.

CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO	
1 PESO ESPECÍFICO (KG/M3):	2.857
2 PESO UNITARIO SUELTO (KG/M3):	1469.97
3 PESO UNITARIO COMPACTADO (KG/M3):	1609.88
4 PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%):	0.25%
5 CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	0.35%

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Resultados de los ensayos realizados a los ladrillos

Variación Dimensional.

Tabla 13

Ensayo de Variación Dimensional.

MUESTRA	LADRILLO PATRÓN			LADRILLO AL 5%			LADRILLO AL 10%			LADRILLO AL 15%		
	L	A	H	L	A	H	L	A	H	L	A	H
1	223	130	80	220	130	80	220	130	80	220	130	80
2	222	132	81	220	130	80	221	130	80	220	130	80
3	222	134	80	220	131	80	220	131	80	220	131	80
4	220	131	80	220	130	80	220	130	80	220	130	80
5	222	132	80	220	130	80	220	130	80	220	130	80
6	221	133	81	221	130	80	221	130	80	221	130	80
7	223	131	80	220	130	81	220	130	80	220	130	80
8	220	131	80	221	130	80	220	130	80	220	130	80
9	221	130	80	220	131	80	220	130	80	220	130	80
10	222	132	80	220	130	80	220	130	80	220	130	80
PROMEDIO	221.6	131.6	80.2	220.2	130.2	80.1	220.2	130.1	80	220.1	130.1	80
PATRÓN	220	130	80	220	130	80	220	130	80	220	130	80
V (%)	-0.73	-1.23	-0.25	-0.09	-0.15	-0.12	-0.09	-0.08	0.00	-0.05	-0.08	0.00

 Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Alabeo

Tabla 14

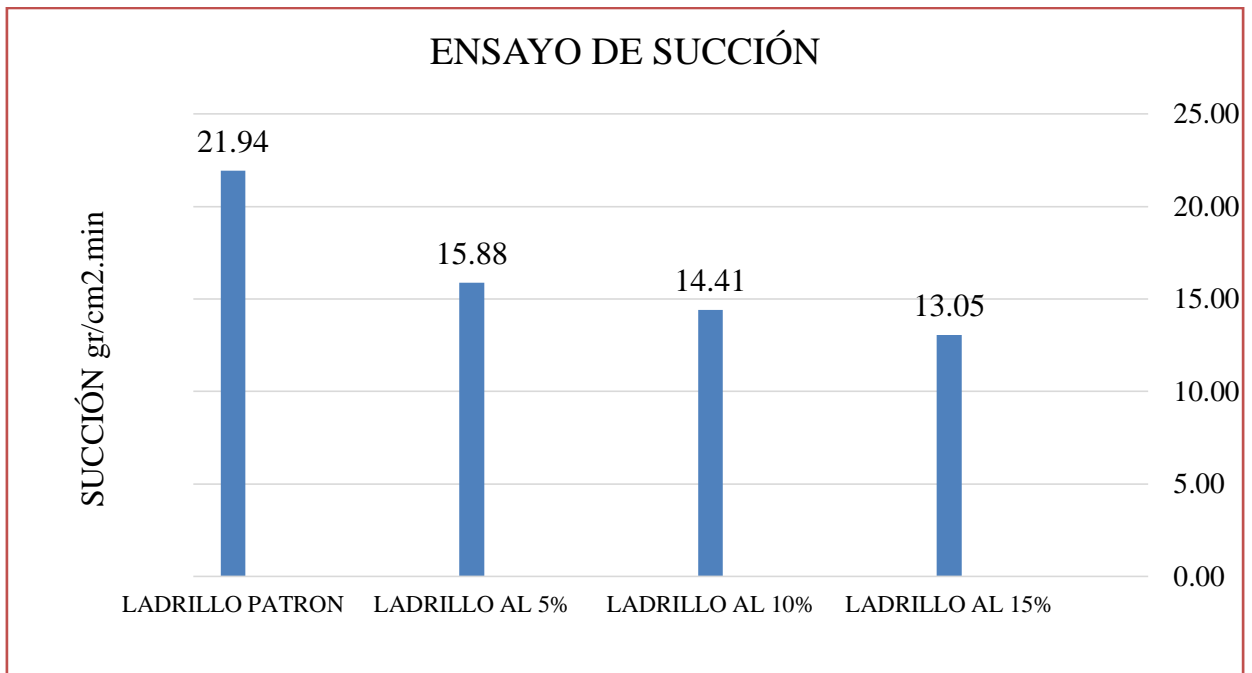
Ensayo de Alabeo.

LADRILLO PATRÓN			LADRILLO AL 5%			LADRILLO AL 10%			LADRILLO AL 15%		
UNIDAD	CONC.	CONV.	UNIDAD	CONC.	CONV.	UNIDAD	CONC.	CONV.	UNIDAD	CONC.	CONV.
V - 1	2	0	A - 1	2	0	B - 1	2	0	C - 1	2	0
V - 2	0	3	A - 2	0	2	B - 2	0	0	C - 2	0	1
M - 3	0	2	A - 3	2	0	B - 3	0	2	C - 3	0	1
M - 4	2	0	A - 4	2	0	B - 4	2	0	C - 4	2	0
M - 5	0	3	A - 5	0	3	B - 5	0	2	C - 5	0	1
M - 6	3	0	A - 6	1	0	B - 6	2	0	C - 6	2	0
M - 7	0	3	A - 7	2	0	B - 7	0	2	C - 7	0	2
M - 8	0	3	A - 8	0	2	B - 8	0	2	C - 8	0	2
M - 9	3	0	A - 9	0	2	B - 9	2	0	C - 9	1	0
M - 10	2	0	A - 10	2	0	B - 10	2	0	C - 10	2	0
PROMEDIO	1.2	1.4		1.1	0.9		1	0.8		0.9	0.7

 Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Succión

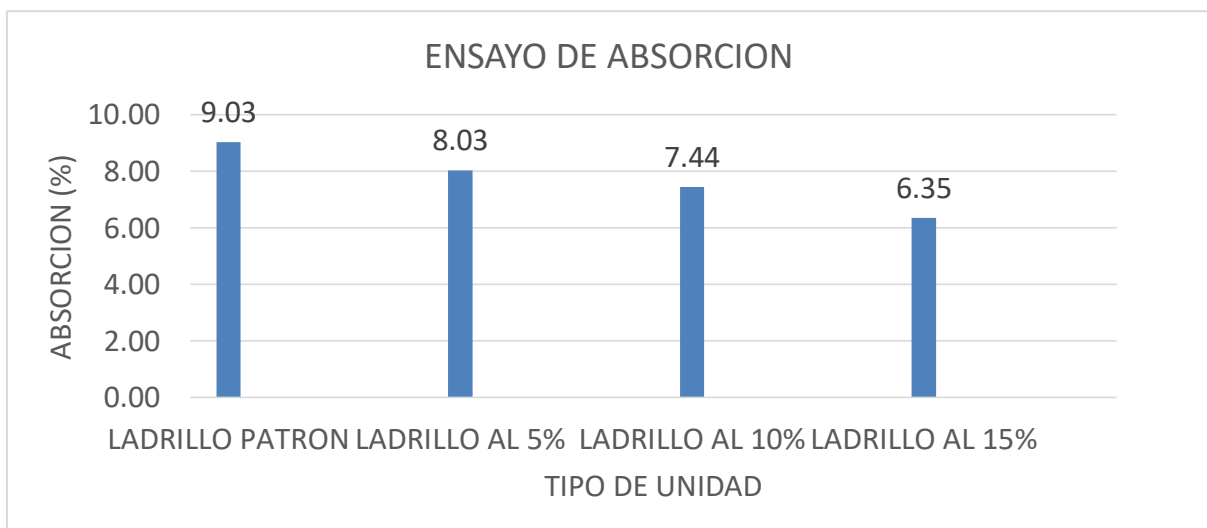
Figura 11: *Succión de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Absorción

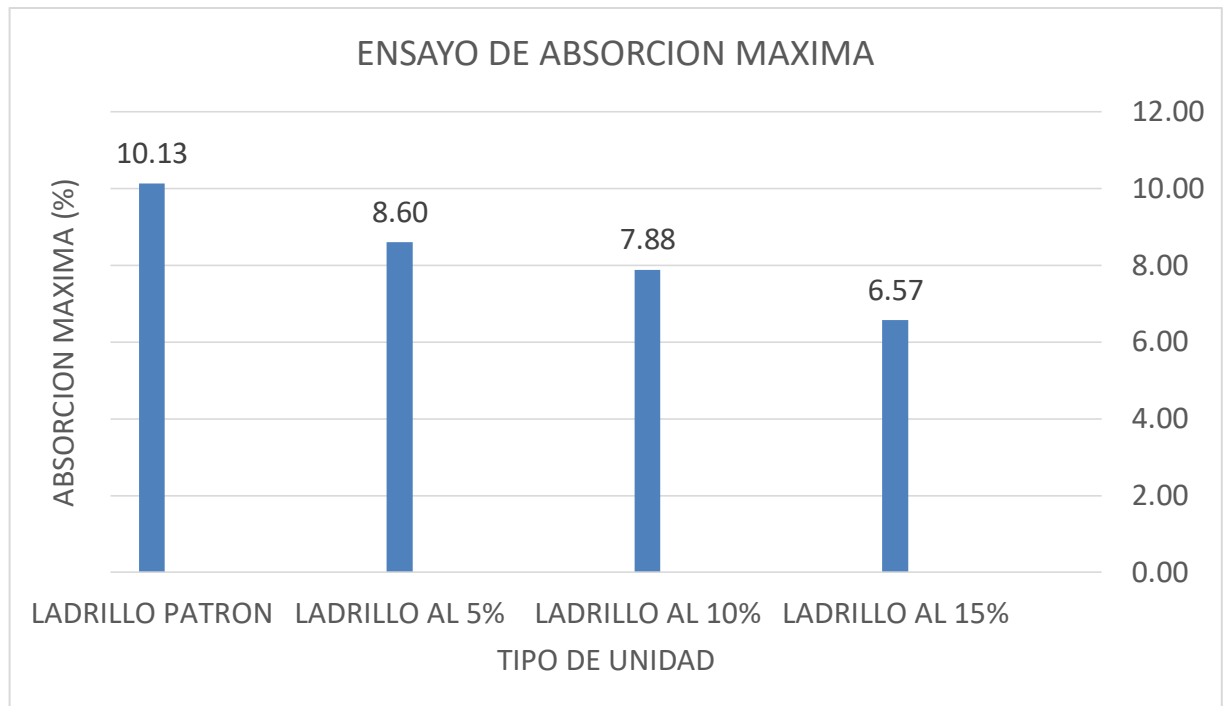
Figura 12: *Absorción de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Absorción Máxima

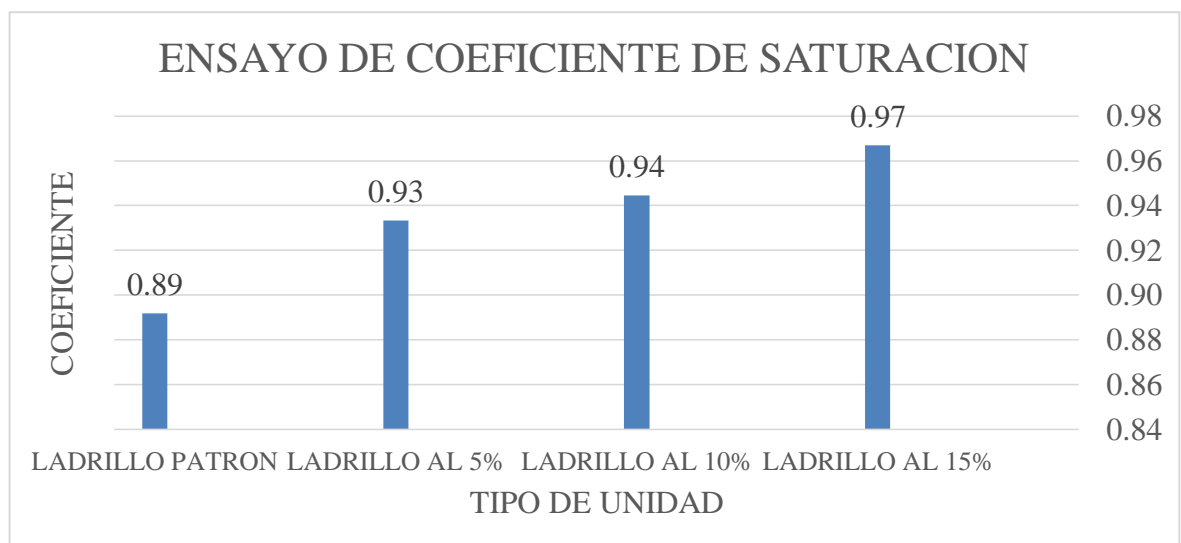
Figura 13: Absorción máxima de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Coefficiente de saturación

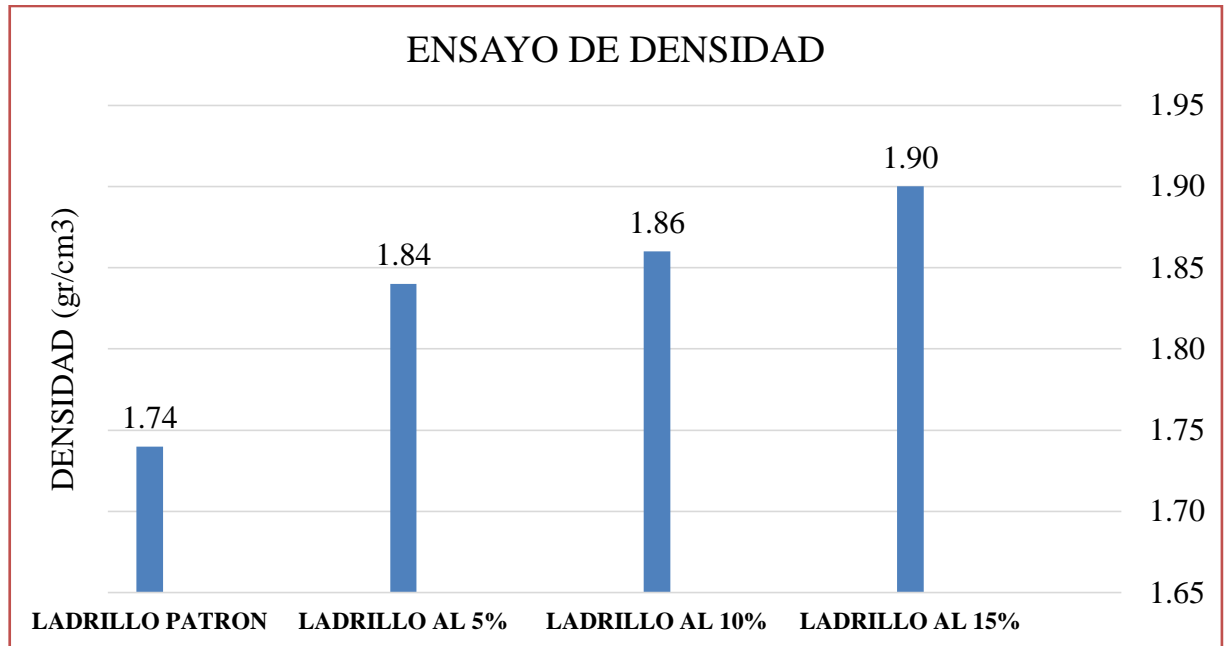
Figura 14: Coeficiente de saturación de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Densidad

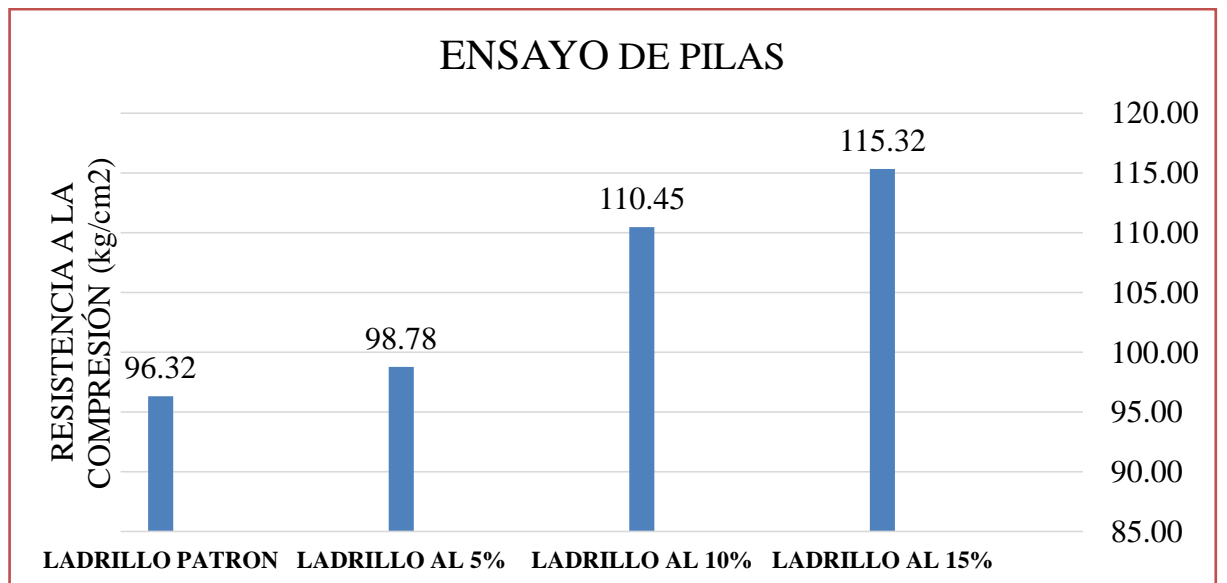
Figura 15: Densidad de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.



Fuente: Elaboración propia. (2021)

Compresión Axial de Pilas

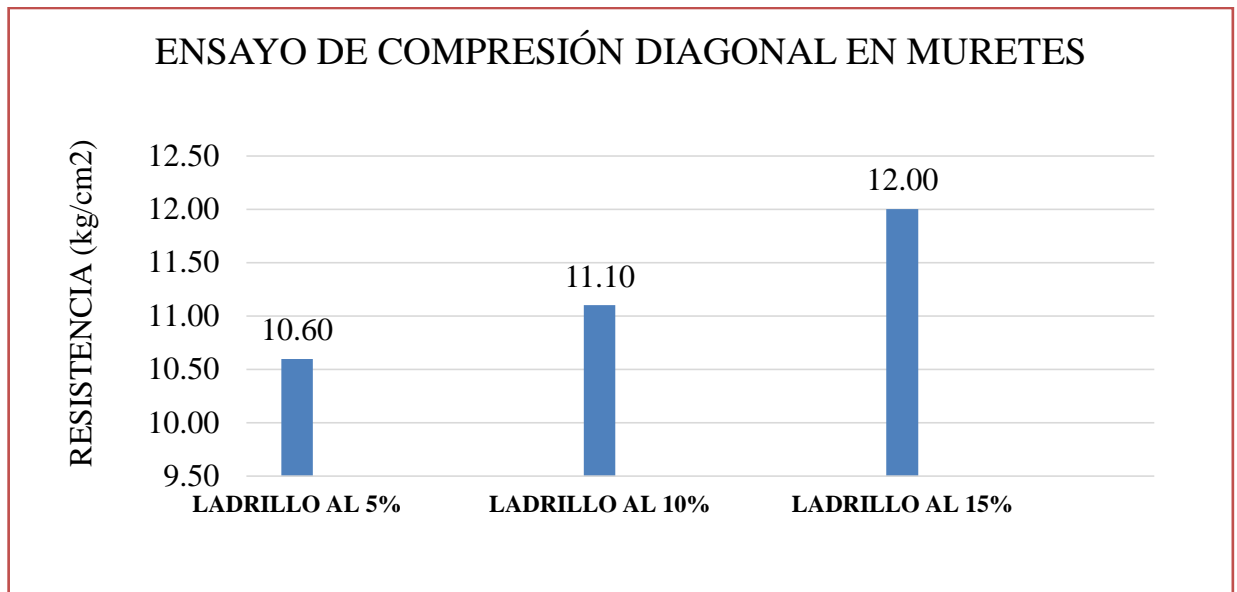
Figura 16: Ensayo de Pilas de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.



Fuente: Elaboración propia. (2021)

Compresión Diagonal de Muretes

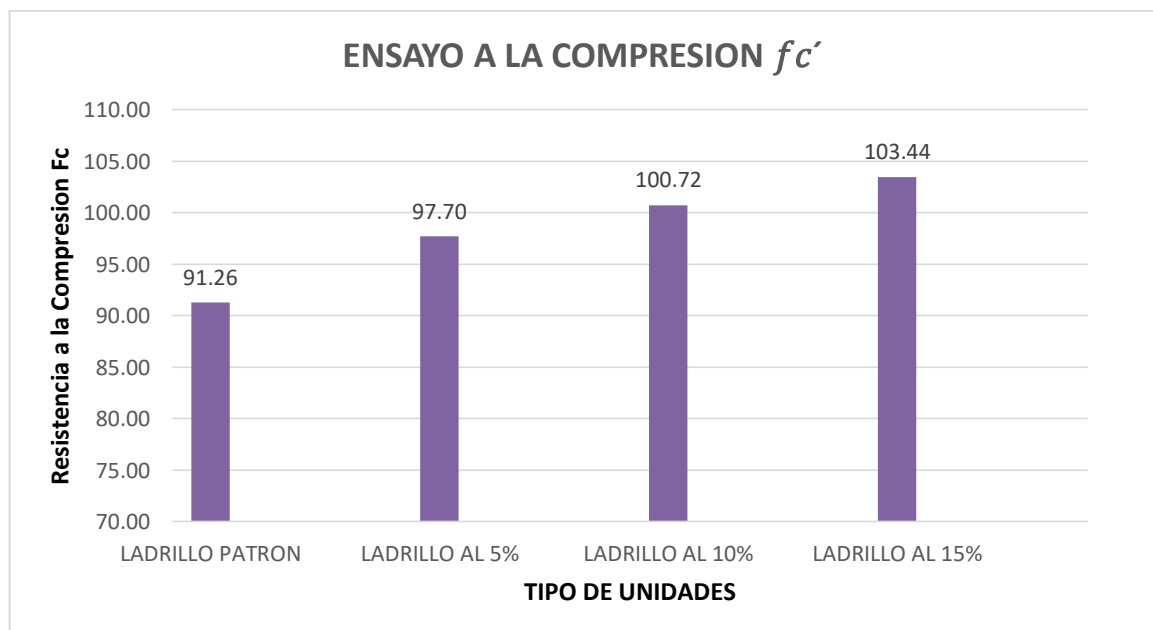
Figura 17: *Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

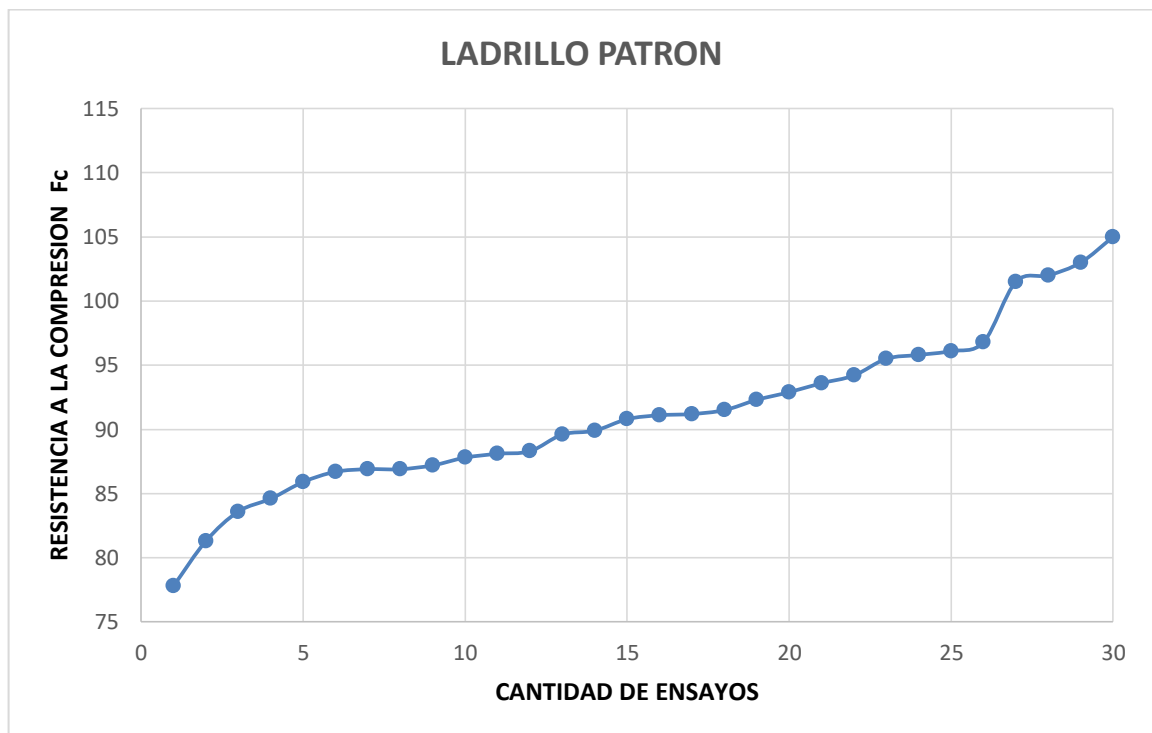
Resistencia a la Compresión

Figura 18: *Ensayo de Compresión de las unidades de concreto elaboradas con cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 19: Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra patrón.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Tabla 15

Parámetros Estadísticos de la muestra patrón – 0% de adición

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
Cuenta	30.00
Mediana	90.95
Máximo	105.00
Mínimo	77.80
Promedio	91.26
Desviación estándar	6.38
Coefficiente de Variación	6.991

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 16

Probabilidad de ocurrencia de la muestra patrón – 0% de adición

PORCENTAJE	INTERVALO	
	A	B
68.00%	84.88	97.64
95.10%	78.50	104.02
99.70%	72.12	110.40

 Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

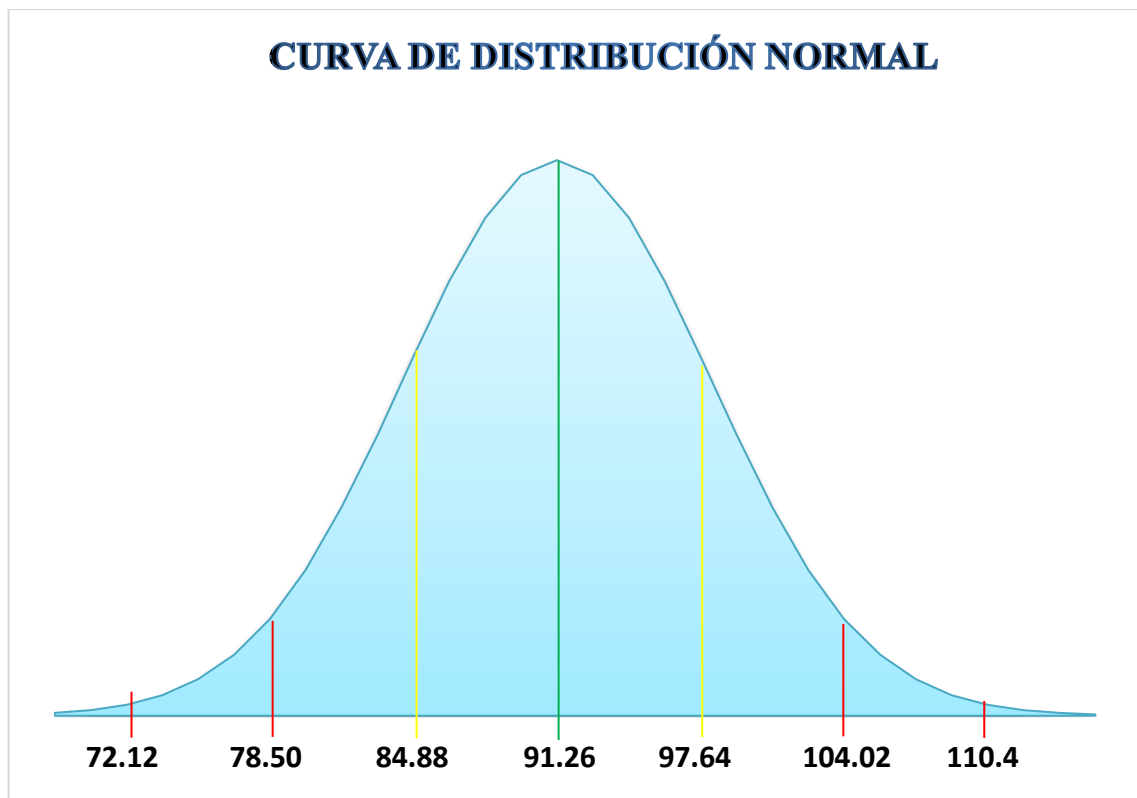
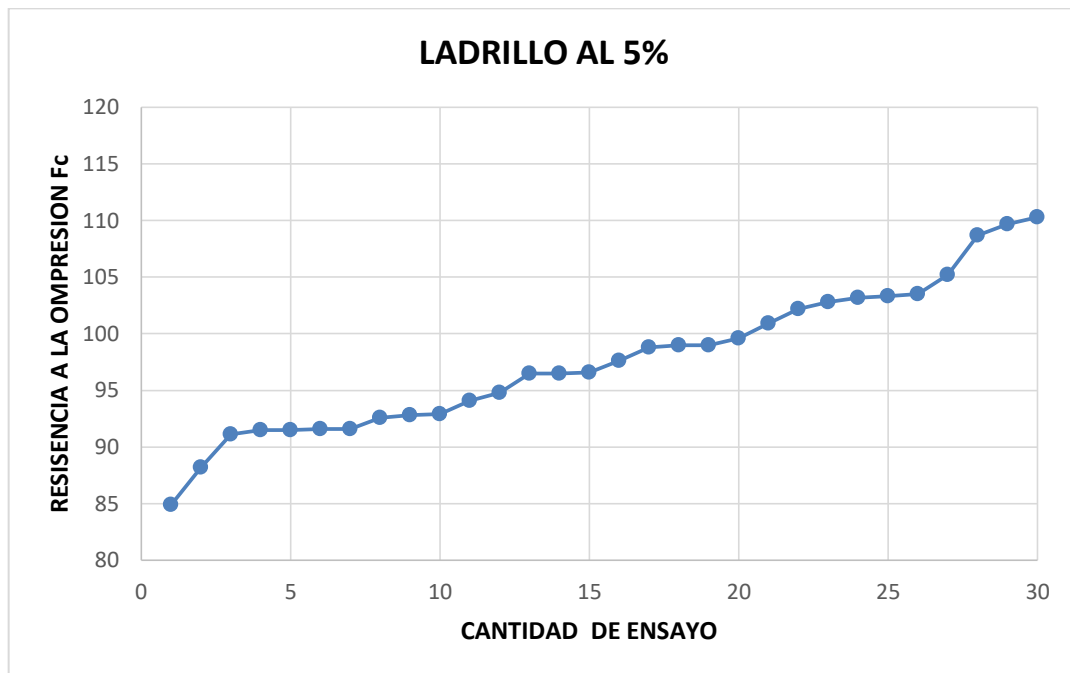
 Figura 20: *Curva de Distribución normal de la muestra patrón.*

 Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 21: *Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra con 5% adición de cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Tabla 17

Parámetros Estadísticos de la muestra– 5% de adición

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
Cuenta	30.00
Mediana	97.10
Máximo	110.30
Mínimo	84.90
Promedio	97.70
Desviación estándar	6.40
Coficiente de Variación	6.550

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 18

Probabilidad de ocurrencia de la muestra– 5% de adición

PORCENTAJE	INTERVALO	
	A	B
68.00%	91.30	104.10
95.10%	84.90	110.50
99.70%	78.50	116.90

 Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Figura 22: Curva de Distribución normal de la muestra con 5% de adición de cascara de huevo calcinado.

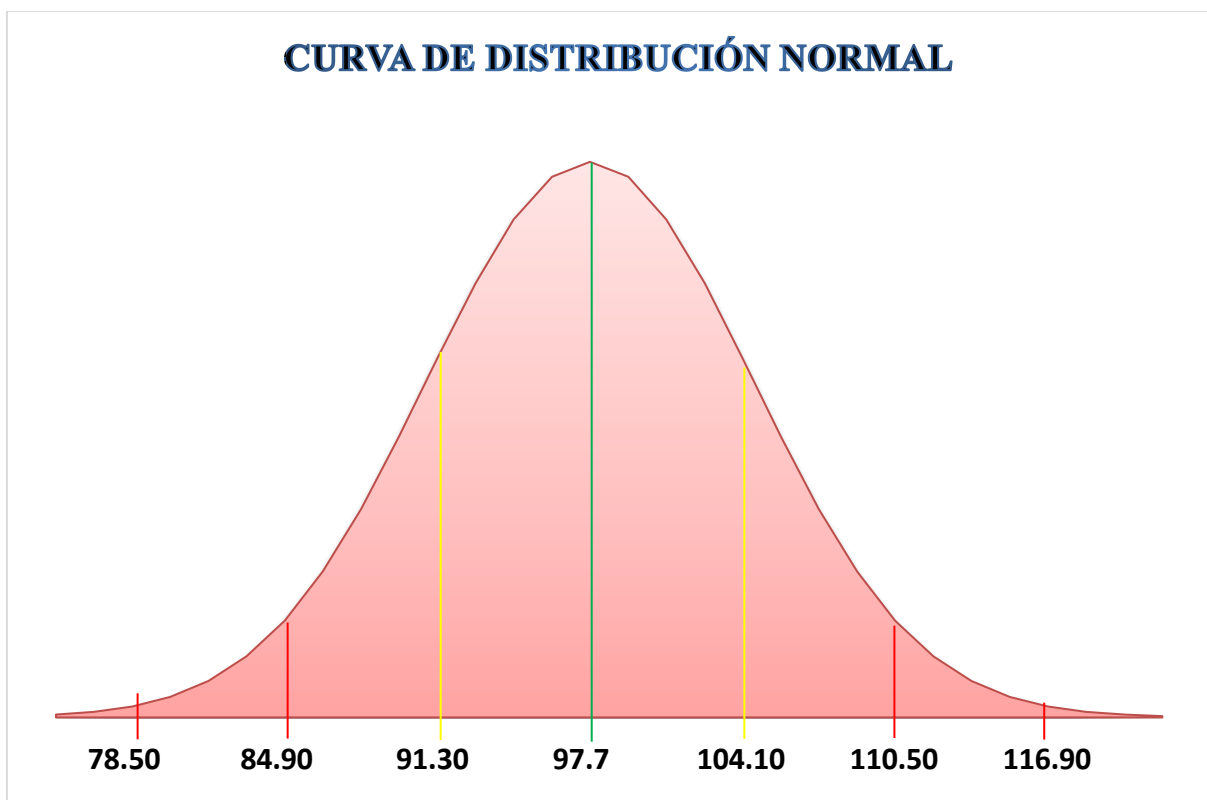
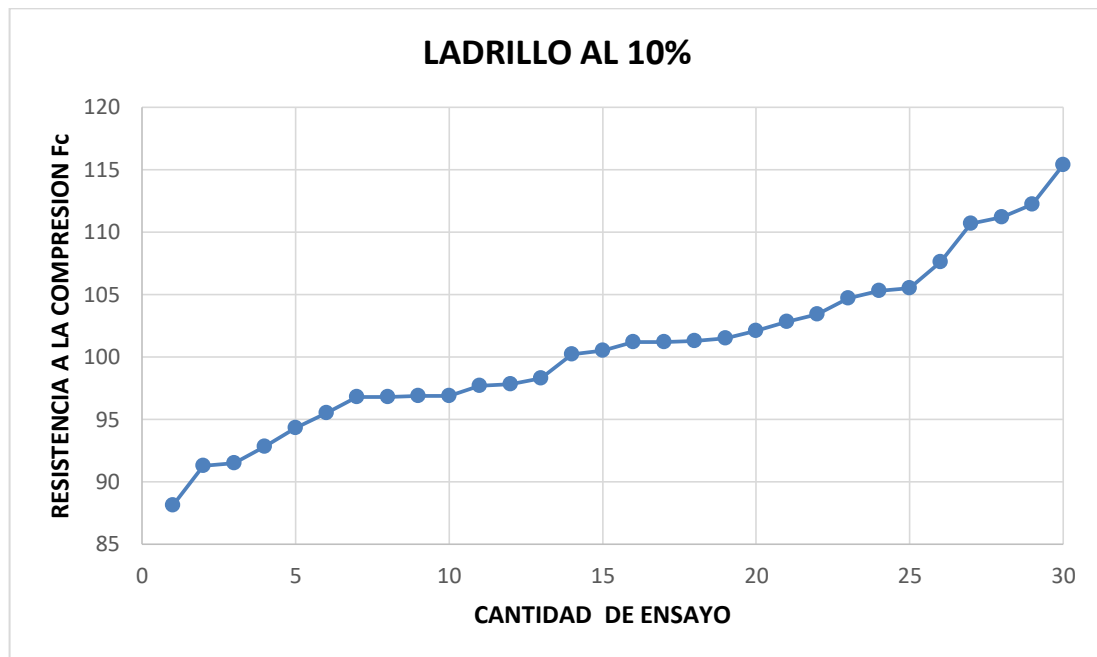

 Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 23: Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra con 10% adición de cascara de huevo calcinado.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Tabla 19

Parámetros Estadísticos de la muestra– 10% de adición

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Cuenta	30.00
Mediana	100.85
Máximo	115.40
Mínimo	88.10
Promedio	100.72
Desviación estándar	6.50
Coeficiente de Variación	6.457

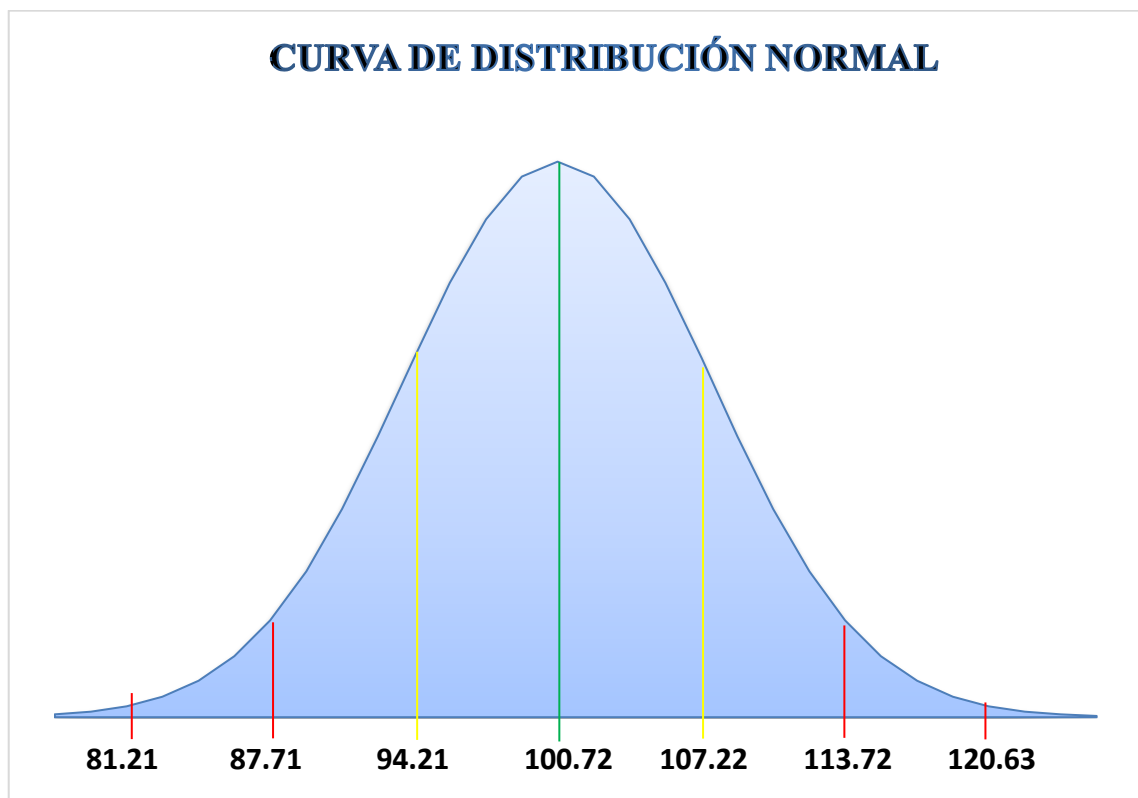
Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 20
 Probabilidad de ocurrencia de la muestra– 10% de adición

PORCENTAJE	INTERVALO	
	A	B
68.00%	94.21	107.22
95.10%	87.71	113.72
99.70%	81.21	120.63

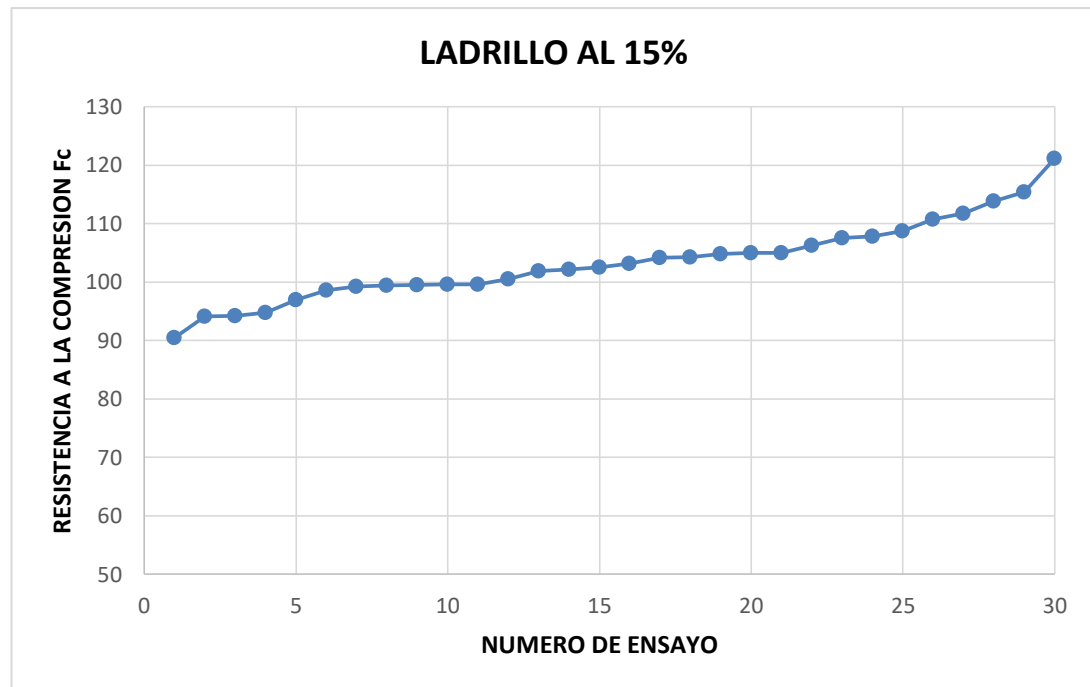
Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Figura 24: Curva de Distribución normal de la muestra con 10% de adición de cascara de huevo calcinado.



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Figura 25: *Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra con 15% adición de cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Tabla 21

Parámetros Estadísticos de la muestra– 15% de adición.

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Cuenta	30.00
Mediana	102.85
Máximo	121.10
Mínimo	90.50
Promedio	103.44
Desviación estándar	6.78
Coefficiente de Variación	6.559

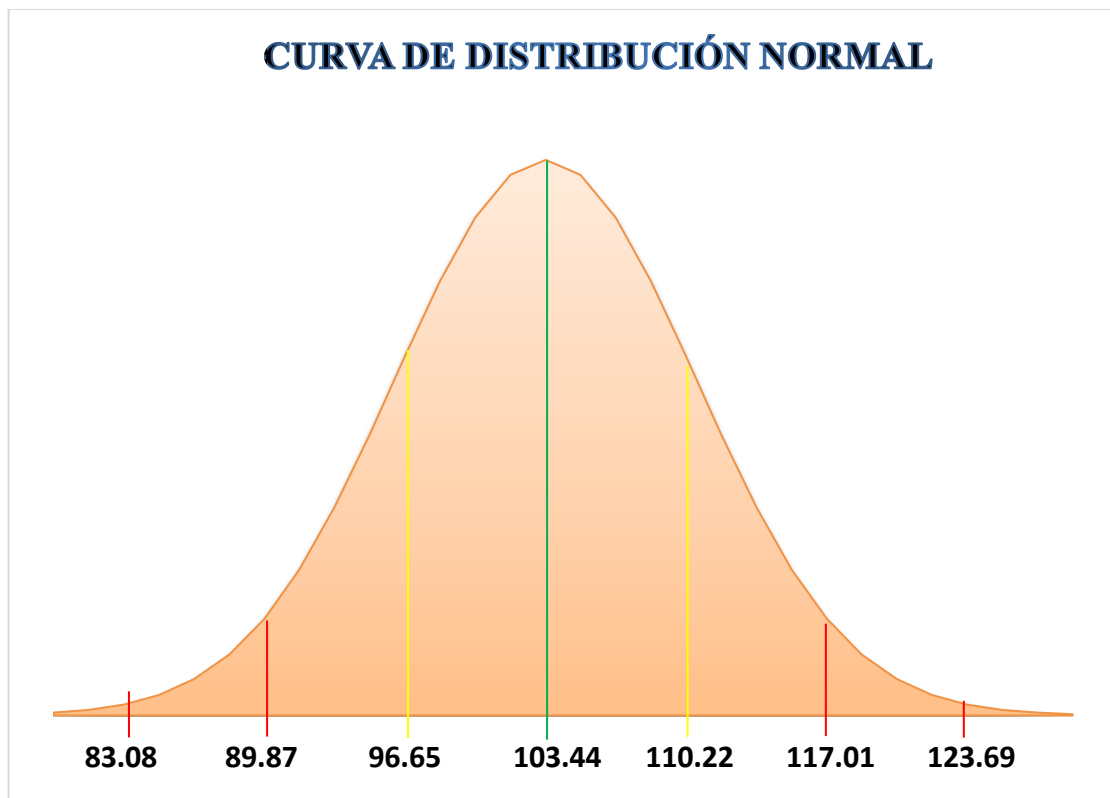
Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 22
 Probabilidad de ocurrencia de la muestra– 15% de adición.

PORCENTAJE	INTERVALO	
	A	B
68.00%	96.65	110.22
95.10%	89.87	117.01
99.70%	83.08	123.69

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Figura 26: *Curva de Distribución normal de la muestra con 15% de adición de cascara de huevo calcinado.*



Fuente: *Elaboración propia. (2021)*

Análisis Económico

Tabla 23

Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 0% de cáscara de huevo calcinado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/	PARCIAL S/
RENDIMIENTO UND/DIA MO. 500				
MATERIALES				
CEMENTO	kg	0.5100	0.471	0.240
ARENA GRUESA	kg	3.0600	0.027	0.082
CONFITILLO	kg	1.0200	0.028	0.029
AGUA	lt	0.4080	0.024	0.010
MANO DE OBRA				
PEÓN	hh	0.0020	50.000	0.100
EQUIPOS				
HERRAMIENTAS MANUALES	hh	0.0300	0.100	0.003
PRECIO POR UNIDAD:				0.46

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 24

Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 5% de cáscara de huevo calcinado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/	PARCIAL S/
RENDIMIENTO UND/DIA MO. 500				
MATERIALES				
CEMENTO	kg	0.5100	0.471	0.240
ARENA GRUESA	kg	3.0600	0.027	0.082
CONFITILLO	kg	1.0200	0.028	0.029
AGUA	lt	0.4080	0.024	0.010
CASCARA DE HUEVO	kg	0.0255	1	0.026
MANO DE OBRA				
PEÓN	hh	0.0020	50.000	0.100
EQUIPOS				
HERRAMIENTAS MANUALES	hh	0.0300	0.100	0.003
PRECIO POR UNIDAD:				0.49

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 25

Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 10% de cáscara de huevo calcinado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/	PARCIAL S/
RENDIMIENTO	UND /DIA			
MO. 500				
MATERIALES				
CEMENTO	kg	0.5100	0.471	0.240
ARENA GRUESA	kg	3.0600	0.027	0.082
CONFITILLO	kg	1.0200	0.028	0.029
AGUA	lt	0.4080	0.024	0.010
CASCARA DE HUEVO	kg	0.051	1	0.051
MANO DE OBRA				
PEÓN	hh	0.0020	50.000	0.100
EQUIPOS				
HERRAMIENTAS MANUALES	hh	0.0300	0.100	0.003
PRECIO POR UNIDAD:				0.51

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Tabla 26

Precio Unitario de la unidad de albañilería patrón con 15% de cáscara de huevo calcinado.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO S/	PARCIAL S/
RENDIMIENTO	UND/DIA			
MO. 500				
MATERIALES				
CEMENTO	kg	0.5100	0.471	0.240
ARENA GRUESA	kg	3.0600	0.027	0.082
CONFITILLO	kg	1.0200	0.028	0.029
AGUA	lt	0.4080	0.024	0.010
CASCARA DE HUEVO	kg	0.0765	1	0.077
MANO DE OBRA				
PEÓN	hh	0.0020	50.000	0.100
EQUIPOS				
HERRAMIENTAS MANUALES	hh	0.0300	0.100	0.003
PRECIO POR UNIDAD:				0.54

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Ladrillo

Se elaboro 1 muestra patrón y 3 muestras con adición de cascara de huevo calcinado.

Al realizar el ensayo de variación dimensional, se obtuvo una mejor uniformidad con la muestra que contiene 15% de adicción de cascara de huevo calcinado.

Al realizar el ensayo de Alabeo, la muestra con 15% de adición de cascara de huevo calcinado presenta menos variaciones por lo cual hay un mejor control de la calidad de mortero.

Al realizar el ensayo de succión, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 27
Ensayo de Succión de ladrillos elaborados.

MUESTRA	Succión	
PATRÓN	21.94	gr/cm ²
L-5% AD	15.88	gr/cm ²
L-10% AD	14.41	gr/cm ²
L-15% AD	13.05	gr/cm ²

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

La muestra con 15% de adición de cascara de huevo presenta una succión menor al patrón en 8.89 gr/cm² por lo cual al momento de asentar estos ladrillos favorece al mortero al no restarle humedad por lo tanto el mortero no perderá resistencia a la compresión.

Al realizar el ensayo de absorción, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 28
Ensayo de Absorción de ladrillos elaborados.

MUESTRA	ABSORCIÓN	
PATRÓN	11.2	%
L-5% AD	9.11	%
L-10% AD	7.18	%
L-15% AD	6.16	%

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

La norma E 070 recomienda que la absorción en unidad de albañilería de concreto no sea mayor de 12 % por lo cual la muestra con 15% de adición de cascara de huevo calcinada presenta la menor absorción y se encuentra dentro del parámetro.

Al realizar el ensayo de densidad, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 29

Ensayo de Densidad de ladrillos elaborados.

MUESTRA	DENSIDAD	
PATRÓN	1.74	gr/cm ³
L-5% AD	1.84	gr/cm ³
L-10% AD	1.86	gr/cm ³
L-15% AD	1.90	gr/cm ³

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Al adicionar cascara de huevo calcinada la densidad aumenta, por lo tanto, a mayor porcentaje de adición mayor densidad.

Se realizo en ensayo de compresión axial de pilas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 30

Ensayo de Compresión Axial de Pilas de los ladrillos elaborados.

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS	
PATRÓN	91.2	Kg/cm ²
L-5% AD	98.78	Kg/cm ²
L-10% AD	110.45	Kg/cm ²
L-15% AD	115.32	Kg/cm ²

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Se obtuvo mejores resultados con la muestra con 15% de adición de cascara de huevo calcinada, la resistencia aumenta conforme se aumenta la adición de cascara de huevo calcinada.

Al realizar el ensayo de compresión diagonal de muretes, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 31

Ensayo de Compresión Axial de Pilas de los ladrillos elaborados.

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES	
L-5% AD	10.60	Kg/cm ²
L-10% AD	11.10	Kg/cm ²
L-15% AD	12.00	Kg/cm ²

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

Se obtuvo mejores resultados con la muestra con 15% de adición de cascara de huevo calcinada, la resistencia aumenta conforme se aumenta la adición de cascara de huevo calcinada.

Al realizar el análisis económico de los ladrillos se obtiene lo siguiente:

Tabla 32

Precio de los ladrillos elaborados.

MUESTRA	PRECIO POR UNIDAD	
PATRÓN	0.46	Soles
L-5% AD	0.49	Soles
L-10% AD	0.51	Soles
L-15% AD	0.54	Soles

Fuente: *Elaboración Propia. (2021)*

El ladrillo con 15% de adición de cascara de huevo llega a costar 460 soles el millar.

El ladrillo con 10% de adición de cascara de huevo llega a costar 490 soles el millar.

El ladrillo con 10% de adición de cascara de huevo llega a costar 510 soles el millar.

El ladrillo con 10% de adición de cascara de huevo llega a costar 540 soles el millar.

De la figura 87, figura 89, figura 91 y figura 93 se aprecia que al adicionar cascara de huevo calcinada en función al peso del cemento se logra un incremento en la resistencia a la compresión, al realizar el grafico de la Distribución normal se obtiene los siguientes datos:

Para la muestra patrón:

- Existe la probabilidad de que el 68.0% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 84.88 kg/cm² y 97.64 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Existe la probabilidad de que el 95.1% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 78.50 kg/cm² y 104.02 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Existe la probabilidad de que el 99.7% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 72.12 kg/cm² y 110.40 kg/cm² a la edad de 28 días.

Para la muestra con 5% de adición de cascara de huevo calcinado:

- Existe la probabilidad de que el 68.0% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 91.30 kg/cm² y 104.10 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Existe la probabilidad de que el 95.1% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 84.90 kg/cm² y 110.50 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Existe la probabilidad de que el 99.7% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 78.50 kg/cm² y 116.90 kg/cm² a la edad de 28 días.

Para la muestra con 10% de adición de cascara de huevo calcinado:

- Existe la probabilidad de que el 68.0% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 94.21 kg/cm² y 107.22 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Existe la probabilidad de que el 95.1% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 87.71 kg/cm² y 113.72 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Existe la probabilidad de que el 99.7% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 81.21 kg/cm² y 120.23 kg/cm² a la edad de 28 días.

Para la muestra con 15% de adición de cascara de huevo calcinado:

- Existe la probabilidad de que el 68.0% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 96.65 kg/cm² y 110.22 kg/cm² a la edad de 28 días.

- Existe la probabilidad de que el 95.1% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 89.87 kg/cm² y 117.01 kg/cm² a la edad de 28 días.
 - Existe la probabilidad de que el 99.7% de los testigos elaborados tengan una resistencia a la compresión entre 83.08 kg/cm² y 123.79 kg/cm² a la edad de 28 días.
- Por lo cual Existe la probabilidad al 99.7% de que la adición de cascara de huevo calcinado mejora la resistencia a la compresión de los ladrillos desde un 8.8% hasta un 15.2%

4.2. Discusión

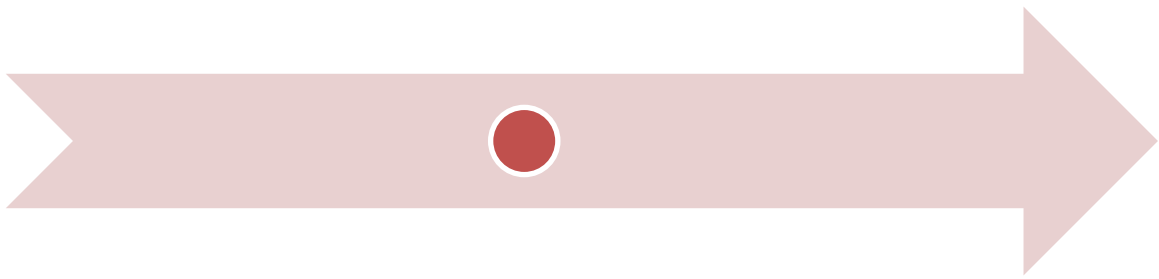
Esta investigación tuvo como propósito utilizar cascara de huevo calcinada en la elaboración de unidades(ladrillos) de albañilería en la ciudad Nuevo Chimbote. Se determino las propiedades físicas y mecánicas de 3 fabricantes de ladrillos, para obtener la mejor proporción de ladrillos y luego mejorar sus propiedades mecánicas adicionando cascara de huevo calcinada en distintos porcentajes (5%,10% y 15%). A continuación, se estarán discutiendo los principales hallazgos de este estudio.

A partir de los ensayos realizados en esta investigación y los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis “Si se adiciona cascara de huevo calcinada en la elaboración de unidades de albañilería, se mejorará sus propiedades físicas y mecánicas”. Esto se debe a que la cascara de huevo calcinado presenta en su composición SiO₂ en 46.69%, Cao en 25.76%, Al₂O₃ en 12.63% y FeO₃ en 4.08% en mayor porcentaje perteneciendo al grupo C de la clasificación de las puzolanas, incrementando la resistencia a la compresión y reduciendo el porcentaje de absorción de las unidades de albañilería, favoreciendo a que le reste humedad al mortero al momento de realizar el asentado.

Los resultados obtenidos en esta investigación guardan relación con lo que sostiene Penagos et al (2014) que la cascara de huevo calcinada presentan componentes favorables, que al ser adicionado a la mezcla de cemento más áridos permite que obtenga una mayor solidificación que al ser ensayada se obtiene un incremento en la resistencia a la compresión , Saldaña (2018) que la cascara de huevo al ser calcinadas mejora ligeramente la resistencia a la compresión en la elaboración de materiales a base de cemento y arena (morteros),Reiban(2017) al adicionar polvo de cascara de huevo calcinado a una matriz a partir de cemento en un porcentaje del 10% se logra un incremento en la resistencia a la compresión hasta un 19.9 % con respecto a la muestra patrón ,Frias at al (2018) que la cascara de huevo al ser calcinada presenta propiedades cementicia , que puede ser usado como un sustituto porcentual del cemento hasta un 5% sin afectar las características del cemento, Navia et al (2013) afirma que la cascara de huevo brinda dureza y mayor resistencia al impacto al concreto por lo cual es un residuo que aporte grandes beneficios ,Ríos (2017) la cascara de huevo calcinada mejora la resistencia a la compresión del concreto hasta un 25% con respecto a la muestra patrón.

Pero en lo que no concuerda los resultados obtenidos de los autores referidas con la presente, Saldaña (2018) al realizar la calcinación de la cascara de huevo obtiene un contiene 91.875% de CaO mientras que en esta investigación se obtiene un 25.76% de Cao.

CAPÍTULO V



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Habiendo desarrollado la presente investigación se determinó que al adicionar cascará de huevo calcinado en función al peso del cemento en la elaboración de ladrillos mejora las propiedades físicas y mecánicas por lo tanto la Hipótesis “Si se adiciona cascará de huevo calcinado en la elaboración de unidades de albañilería, se mejorará sus propiedades físicas y mecánicas.” Es Aceptada.

- Conclusión 1:

Al determinar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de las ladrilleras obtiene lo siguiente:

CARACTERÍSTICAS		RESULTADOS		
		L. MAITA	L. LOS OLIVOS	L. VARGAS
ALABEO	CONCAVIDAD	1.3	1.4	1.2
	CONVEXIDAD	1.2	1.1	1.4
VARIACIÓN DIMENSIONAL	LARGO	-0.50	-0.41	-0.73
	ANCHO	-0.62	0.31	-1.23
	ALTO	-0.75	0.75	-0.25
SUCCIÓN		19.71	19.03	21.94
ABSORCIÓN (%)		12.03	12.25	9.11
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)		70.2	64.2	90.4

Concluyendo que, según la resistencia a la compresión, la absorción y la NTP 339.601, los ladrillos pertenecientes a la ladrillera Vargas presentan mejores propiedades y pertenecen al tipo 10, la norma E .070 recomienda que para las unidades de concreto la absorción debe ser máximo 12% por lo cual estas unidades de albañilerías se encuentran en el rango.

- **Conclusión 2:**

Se elaboro unidades de albañilería adicionando cascara de huevo calcinado con la siguiente proporción:

Proporción		5%	10%	15%
Materiales				
Cemento	Kg	1	1	1
Arena gruesa	Kg	6	6	6
Confitillo	Kg	2	2	2
Agua	Lt	0.8	0.8	0.8
Cascara de huevo	Kg	0.05	0.10	0.15

Al elaborar las unidades de albañilería con cascara de huevo calcinada se concluye que la cascara de huevo calcinada mejorar las propiedades físicas y mecánicas al ladrillo convencional.

- **Conclusión 3:**

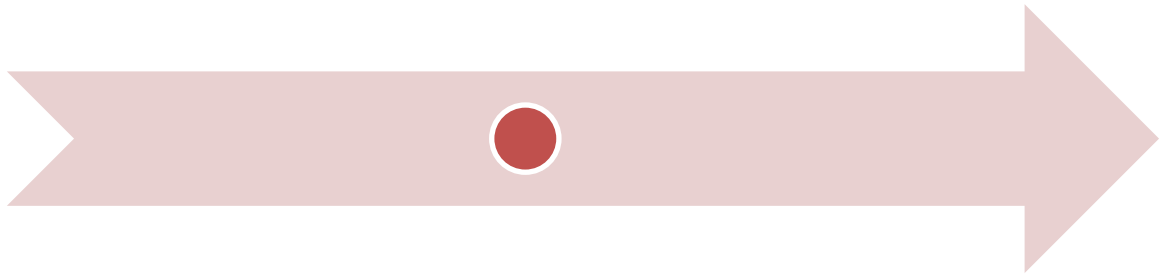
Al comparar los resultados obtenidos se concluye que el porcentaje que presente mejores propiedades físicas y mecánicas es el del 15%.

Muestra con adición de cascara de huevo					
Propiedades		5%	10%	15%	Und
Alabeo	Cóncavo	1.1	1	0.9	
	Convexo	0.9	0.8	0.7	
	L	-0.09	-0.09	-0.05	%
Variación Dimensional	A	-0.15	-0.08	-0.08	%
	H	-0.12	0.00	0.00	%
Succión		15.88	14.41	13.05	gr/cm ² x min
Absorción		8.03	7.44	6.35	%
Absorción Máxima		8.60	7.88	6.57	%
Densidad		1.84	1.86	1.9	gr/cm ³
Coefficiente de saturación		0.97	1.00	1.01	
Ensayo de Pilas		98.78	110.45	115.32	Kg/cm ²
Resistencia a la Compresión		97.7	100.72	103.44	Kg/cm ²

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a otros tesisistas realizar estudios combinando cascara de huevo calcinado con otros residuos y contrarrestar los resultados con esta investigación.
- Para otras investigaciones, realizar ensayos de resistencia a la compresión a 60 y 90 días para determinar el cambio en la resistencia a la compresión en el paso del tiempo.
- Se recomienda a otros investigadores, para el transporte de las unidades de albañilería a grandes distancias usar cajas de cartón con separación de Tecnopor para evitar el desgaste.
- Se recomienda a los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Santa seguir investigando en la búsqueda de un aditivo a base de productos reciclados que mejore las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.
- Se recomienda a los fabricantes de unidades de albañilería artesanales realizar el mezclado en lugar cerrado para evitar que el viento disperse el cemento y que el molde debe estar sin rasgos de soldadura sobre todo en el interior y no debe pintarse ya que la pintura evita el desmolde rápido de las unidades de albañilería.
- Se recomienda a la Municipalidad de Nuevo Chimbote promover el reciclaje de los residuos de cascara de huevo para futuras investigaciones.

CAPÍTULO VI



REFERENCIAS

BIBLIOGRÁFICA

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto Castillo, F. (2007). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería (Segunda edición). Lima, Perú: San Marcos.

INACAL. (11 de 12 de 2015). NTP 331.017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos. Lima, Perú. 11.

INACAL. (25 de 12 de 2015). NTP 399.601. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de concreto. Requisitos. Lima, Perú. 12.

INACAL. (25 de 12 de 2015). NTP 399.604. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima, Perú. 13.

INDECOPI. (13 de 07 de 2005).

NTP 399.613. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima, Perú.

Pasque Carbajal, E. (1998). Tópicos de tecnología Del Concreto en el Perú. Lima.

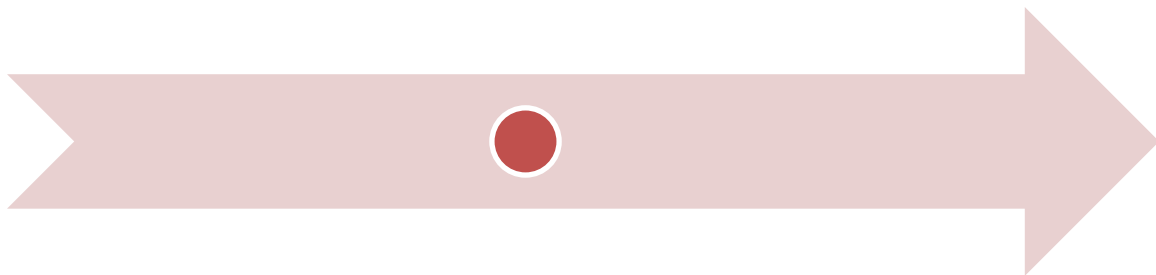
Rivva López, E. (2008). Materiales para el concreto. Lima: Fondo Editorial ICG.

San Bartolomé, A. (2001). Construcciones de albañilería (Tercera edición). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Vivienda. (8 de mayo de 2006). Norma Técnica E.070 - Albañilería. El peruano, pág. 58

Xiomara, R y Pedro N. (2005). Acidez y pH. VI escuela venezolana para la enseñanza de la Química.

CAPÍTULO VII




ANEXOS

VII. ANEXOS

7.1. Anexo 01 - Ensayo realizado a la cascara de huevo.

Fluorescencia de Rayos X.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION LASACI 	
REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X	
SOLICITANTE	BACH. CHAVEZ MINAYA, DEYVI MICHAEL BACH. GAMARRA ABAD, JHANCARLOS DARIO
TESIS	"UTILIZACIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO CALGINADA COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE"
MUESTRA	CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO
FECHA	04 DE NOVIEMBRE DEL 2019
INSTITUCION	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	
1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES	
CONDICIONES DE LA MEDICION:	
El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca	
BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.	
Fuente de rayos x: tubo de Mo.	
Tiempo de medida: 2000 segundos.	
ESTANDAR INTERNACIONAL PARA	
CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)	
Concentración: lg/l.	
2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA	
Se analizó 25 mg de la muestra de cenizas de cáscara de huevo, la cual fue tamizada previamente a malla 200.	
3. METODO	
<ul style="list-style-type: none"> • BASADO EN LA NORMA • VOLUMETRIA 	<ul style="list-style-type: none"> • ASTM C25 • USAQ-ME06
JEFE DE LABORATORIO ANALISTA RESPONSABLE	ING. CARLOS VALQUI MENDEZ ING. CARLOS VALQUI MENDEZ
	
AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION


LASACI

4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	46.69	Espectrometria de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	25.76	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	12.63	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	4.08	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	3.212	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	2.10	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	0.498	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.206	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.091	
OXIDO DE ZING (Zn O)	0.086	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.023	

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente silice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró, fósforo (P), hierro (Fe), potasio (K), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).






Carlos A. Valqui Mendoza
Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
DIRECTOR
Trujillo, 19 de Noviembre del 2019

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Análisis Térmico Diferencial.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION LASACI 		
REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL		
SOLICITANTES	BACH. CHAVEZ MINAYA, DEYVI MICHAEL BACH. GAMARRA ABAD, JHANCARLOS DARIO	
TESIS	"UTILIZACIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO CALCINADA COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE"	
MUESTRA	CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO	
FECHA	04 DE NOVIEMBRE DEL 2019	
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO		
1. MUESTRA: CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO (10. GR)		
N° DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
1	35 MG	
2. ENSAYOS A APLICAR		
<ul style="list-style-type: none"> ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA 		
3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES		
<ul style="list-style-type: none"> ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 1600°C SETSYS_EVOLUTION, CUMPLE CON NORMAS ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765. TASA DE CALENTAMIENTO: 20 °C/MIN GAS DE TRABAJO – FLUJO: NITROGENO, 10 ML/MIN RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 35 MG 		
JEFE DE LABORATORIO ANALISTA RESPONSABLE		
ING. CARLOS VALQUI MENA ING. CARLOS VALQUI MENA		
		
AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
 LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI

4. RESULTADOS

c. CURVA TGA Y ATD

Temperatura (°C)	Peso (%)
100	10
150	15
200	20
250	30
297	70
350	50
400	30
450	20
500	15
600	25
700	25
800	25

5. CONCLUSION

- Para la presente investigación de la ceniza de cáscara de huevo, El porcentaje de cenizas de acuerdo al análisis de emisión de quemado es de 0.5%.
- El análisis termo gravimétrico de ceniza de cáscara de huevo indica un pico de temperatura máxima de 297°C por un periodo de tiempo de 2hr. entre 250 y 400 °C, comportándose hasta entonces como un material bastante resistente. A partir de los 600°C pierde toda la materia.


Carlos A. Valqui Mendoza
 DIRECTOR LASACI

Trujillo, 19 de Noviembre del 2019

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

PH de la muestra.



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20191126-003

Pág. 1 de 1

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

SOLICITADO POR	: CHAVEZ MINAYA DEYVI MICHAEL
DIRECCIÓN	: La Victoria S/N Sector 14 Inca Cascajal Izquierdo.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA
PRODUCTO DECLARADO	: CENIZAS DE CÁSCARA DE NUEVO.
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestra.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: En bolsa de polietileno, cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2019-11-26
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2019-11-26
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2019-11-26
LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS	: Laboratorio Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 191126-3

RESULTADOS

MUESTRAS	ENSAYOS
	pH
M - 1	13.52

METODOLOGIA EMPLEADA
pH : Potenciométrico.

NOTA:

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

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 29 del 2019.
GVR/jms



A. Gustavo Vargas Ramos
Gerente de Laboratorios
C.B.P. 126
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRE
Rev. 06
Fecha 2019-07-01

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

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

Ensayo de Compresión Diagonal de muretes.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
Obra : "UTILIZACIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO CALCINADA COMO ADICIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA EN NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación : NUEVO CHIMBOTE - CHIMBOTE
Asunto : Ensayo de Compresión Diagonal en murete de Albañilería
Expediente N° : 20-1001
Recibo N° : 70385
Fecha de emisión : 18/08/2020

1.0. DE LA MUESTRA : Muretes elaborados en el L.E.M., con unidades de albañilería de concreto el cual contienen cáscara de huevo calcinada. los ladrillos de concreto fueron elaborados y proporcionados por el solicitante.

Los muretes fueron elaborados con una proporción en volumen de mortero de 1 : 4 y un espesor de junta de 1.5 cm.

Materiales para el mortero, proporcionado por el solicitante:
 Arena gruesa y cemento Portland Sol Tipo I.

2.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura ambiente = 19.2 °C H.R. = 67.5 %

3.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de Calibración: OMC-066-2019
 Se utilizó las escuadras de acero de acuerdo a la NTP 399.621.

4.0. MÉTODO DE ENSAYO : Normas de referencia NTP 399.621 y E-070 del RNE
 Procedimiento interno AT-PR-08.

5.0. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kgf)	COMPRESIÓN DIAGONAL (Kgf/cm²)
		LARGO (l)	ANCHO (n)	ESPESOR (t)			
M-1-1 : Murete	17/08/2020	61.6	62.0	13.1	810.8	13800	12.0
M-1-2 : Murete	17/08/2020	61.3	61.4	13.0	797.6	12500	11.1
M-1-3 : Murete	17/08/2020	61.2	61.3	13.0	796.3	11900	10.6

Compresión Diagonal Promedio (kg/cm²) = 11.2
 Desviación Estándar (kg/cm²) = 0.74
 Coeficiente de Variación (%) = 6.6
 Resistencia compresión promedio del mortero = 254 (kg/cm²)

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
Técnico : Sr. E.G.V./R.V.M.




 MSc. Ing. Isabel Moromi Nakata
 Jefe (a) del laboratorio

NOTAS:
 1) Este prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.


 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001


 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 404-4020 Anexo 4058 / 4046


 www.lem.uni.edu.pe

 lem@uni.edu.pe

 Laboratorio de Ensayo



7.2. Anexo 02 - Ensayo realizado a los agregados.

7.2.1. Análisis granulométrico del confitillo (NTP 400.037)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO DE LA UNS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012)

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
1/2"	12.70	0	0.0000	0.0000	100.0000
3/8"	9.53	150	6.5217	6.5217	93.4783
N°4	4.75	1670	72.6087	79.1304	20.8696
N°8	2.36	360	15.6522	94.7826	5.2174
N°16	1.18	120	5.2174	100.0000	0.0000

 % QUE PASA
 0.02

7.2.2. Análisis granulométrico del agregado Fino (NTP 400.037)**LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE
CONCRETO DE LA UNS****ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012)**

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
N°4	4.75	0	0.0000	0.0000	100.0000
N°8	2.36	40	1.9656	1.9656	98.0344
N°16	1.18	360	17.6904	19.656	80.344
N°30	0.6	525	25.7985	45.4545	54.5455
N°50	0.3	610	29.9754	75.4300	24.5700
N°100	0.15	380	18.6732	94.1032	5.8968
N°200	0.075	100	4.914	99.0172	0.9828
CAZOLETA		20	0.9828	100.0000	0.0000

7.2.3. Contenido de humedad del agregado grueso y agregado fino (NTP 339.185)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO DE LA UNS

CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO FINO (NTP 339.185)

DESCRIPCIÓN	MUESTRAS		
	M1	M2	M3
1 Peso de la tara (gr)	27.455	28.754	27.315
2 Peso tara + suelo húmedo (gr)	202.541	186.325	166.310
3 Peso tara + suelo seco (gr)	201.96	185.72	165.45
4 Peso del agua (gr)	0.58	0.60	0.86
5 Peso del suelo seco (gr)	174.51	156.97	138.14
6 Contenido de humedad (%)	0.33	0.39	0.62
PROMEDIO %		0.45	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO DE LA UNS

CONTENIDO DE HUMEDAD – CONFITILLO (NTP 339.185)

DESCRIPCIÓN	MUESTRAS		
	M1	M2	M3
1 Peso de la tara (gr)	27.455	28.754	27.315
2 Peso tara + suelo húmedo (gr)	202.541	186.325	166.310
3 Peso tara + suelo seco (gr)	201.96	185.72	165.45
4 Peso del agua (gr)	0.58	0.60	0.86
5 Peso del suelo seco (gr)	174.51	156.97	138.14
6 Contenido de humedad (%)	0.33	0.39	0.62
PROMEDIO %		0.45	

7.2.4. Peso específico y absorción de los agregados naturales (NTP 400.021- NTP 400.022)



PESO ESPECIFICO - ABSORCIÓN- AGREGADO FINO (NTP 400.021)

01	S = Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	500.00
02	A = Peso de la muestra seca (gr)	494.39
03	B = Peso del picnómetro + agua (gr)	536.50
04	C = Peso del picnómetro + muestra saturada superficialmente seca + agua (gr)	847.97
05	Peso Específico Nominal	2.703
06	Absorción (%)	1.13



PESO ESPECIFICO - ABSORCIÓN- AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

01	A = Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	4.03
02	B = Peso de la muestra seca (gr)	4.02
03	C = Peso de la muestra sumergida (gr)	2.59
04	Peso Específico Nominal	2.857
05	Absorción (%)	0.25

7.2.5. Peso unitario suelto del agregado fino (NTP 400.017)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO DE LA UNS

PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO FINO (NTP 400.017)

MUESTRA	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)	PESO UNITARIO (Kg/m3)
M - 1	4.100	0.00278	1473.200
M - 2	4.130	0.00278	1483.979
M - 3	4.088	0.00278	1468.888
M - 4	4.112	0.00278	1477.511
M - 5	4.090	0.00278	1469.606
PROMEDIO			1474.637

7.2.6. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso (NTP 400.017)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO DE LA UNS

PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO GRUESO (NTP 400.017)

MUESTRA	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)	PESO UNITARIO (Kg/m3)
M - 1	4.117	0.00278	1479.308
M - 2	4.101	0.00278	1473.559
M - 3	4.049	0.00278	1454.874
M - 4	4.084	0.00278	1467.451
M - 5	4.104	0.00278	1474.637
PROMEDIO			1469.966



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO DE LA UNS

PESO UNITARIO COMPACTADO - AGREGADO GRUESO (NTP 400.017)

MUESTRA	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)	PESO UNITARIO (Kg/m3)
M - 1	4.457	0.00278	1601.476
M - 2	4.487	0.00278	1612.255
M - 3	4.538	0.00278	1630.581
M - 4	4.398	0.00278	1580.276
M - 5	4.522	0.00278	1624.831
PROMEDIO			1609.884

7.3. Anexo 03 – Ensayo realizado a las unidades de albañilería

7.3.1. Ladrillo patrón

Ensayo de Variación Dimensional.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO

UNIDAD	L	A	H
1	223	130	80
2	222	132	81
3	222	134	80
4	220	131	80
5	222	132	80
6	221	133	81
7	223	131	80
8	220	131	80
9	221	130	80
10	222	132	80
PROMEDIO	221.6	131.6	80.2
PATRÓN	220	130	80
V (%)	-0.73	-1.23	-0.25

Ensayo de Alabeo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO

UNIDAD	Cóncavo	Convexo
M - 1	2	0
M - 2	0	3
M - 3	0	2
M - 4	2	0
M - 5	0	3
M - 6	3	0
M - 7	0	3
M - 8	0	3
M - 9	3	0
M - 10	2	0
PROMEDIO	1.2	1.4

Ensayo de Succión.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO HÚMEDO (Kg)	PESO SECO (Kg)	% SUCCIÓN
L-1	22.3	13.0	4.063	4.006	19.56
L-2	22.2	13.2	4.147	4.078	23.21
L-3	22.2	13.4	4.168	4.104	21.21
L-4	22.0	13.1	4.184	4.116	22.84
L-5	22.2	13.2	4.203	4.135	22.87
SUCCIÓN PROMEDIO					21.94

Ensayo de Absorción.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN
L-1	5.063	5.458	4.988	9.42
L-2	5.168	5.582	5.088	9.71
L-3	5.147	5.538	5.092	8.76
L-4	5.213	5.584	5.175	7.90
L-5	5.187	5.572	5.095	9.36
ABSORCIÓN PROMEDIO				9.03

Ensayo de Absorción Máxima

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN
L-1	4.229	4.628	4.186	10.56
L-2	4.193	4.533	4.134	9.65
L-3	4.178	4.611	4.157	10.92
L-4	4.218	4.634	4.196	10.44
L-5	4.187	4.524	4.148	9.06
ABSORCIÓN MÁXIMA PROMEDIO				10.13

Ensayo de Densidad

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**


MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD
L-1	22.3	13.0	8.0	2319.20	4006	1.73
L-2	22.2	13.2	8.1	2373.62	4078	1.72
L-3	22.2	13.4	8.0	2379.84	4104	1.72
L-4	22.0	13.1	8.0	2305.60	4116	1.79
L-5	22.2	13.2	8.0	2344.32	4135	1.76
DENSIDAD PROMEDIO						1.74

7.3.2. Ladrillo con 5% de adición de cascara de huevo calcinado.

Ensayo de Variación Dimensional.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO			
UNIDAD	L	A	H
1	220	130	80
2	220	130	80
3	220	131	80
4	220	130	80
5	220	130	80
6	221	130	80
7	220	130	81
8	221	130	80
9	220	131	80
10	220	130	80
PROMEDIO	220.2	130.2	80.1
PATRÓN	220	130	80
V (%)	-0.09	-0.15	-0.12

Ensayo de Alabeo.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO		
UNIDAD	Cóncavo	Convexo
A - 1	2	0
A - 2	0	2
A - 3	2	0
A - 4	2	0
A - 5	0	3
A - 6	1	0
A - 7	2	0
A - 8	0	2
A - 9	0	2
A - 10	2	0
PROMEDIO	1.1	0.9

Ensayo de Succión.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO HÚMEDO (Kg)	PESO SECO (Kg)	% SUCCIÓN
L-1	220	130	5.531	5.487	14.89
L-2	220	130	5.543	5.497	15.57
L-3	220	131	5.521	5.472	16.46
L-4	220	130	5.537	5.489	16.25
L-5	220	130	5.541	5.493	16.25
SUCCIÓN PROMEDIO					15.88

Ensayo de Absorción.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO					
MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN	
L-1	5.545	5.826	5.385	8.19	
L-2	5.550	5.842	5.415	7.89	
L-3	5.515	5.812	5.369	8.25	
L-4	5.533	5.821	5.387	8.06	
L-5	5.540	5.836	5.415	7.77	
ABSORCIÓN PROMEDIO					8.03

Ensayo de Absorción Máxima.


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO

MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN
L-1	5.568	5.873	5.395	8.86
L-2	5.570	5.874	5.401	8.76
L-3	5.575	5.879	5.435	8.17
L-4	5.573	5.875	5.4	8.80
L-5	5.571	5.871	5.414	8.44
ABSORCIÓN MÁXIMA PROMEDIO				8.60


Ensayo de Densidad


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO


MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD
L-1	22.0	13.0	8.1	2316.60	4287	1.85
L-2	22.1	13.0	8.1	2327.13	4197	1.80
L-3	22.1	13.0	8.0	2298.40	4254	1.85
L-4	22.0	13.1	8.0	2305.60	4289	1.86
L-5	22.0	13.0	8.0	2288.00	4208	1.84
DENSIDAD PROMEDIO						1.84

7.3.1. Ladrillo con 10% de adición de cascara de huevo calcinado.


Ensayo de Variación Dimensional.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO			
UNIDAD	L	A	H
1	220	130	80
2	221	130	80
3	220	131	80
4	220	130	80
5	220	130	80
6	221	130	80
7	220	130	80
8	220	130	80
9	220	130	80
10	220	130	80
PROMEDIO	220.2	130.1	80
PATRÓN	220	130	80
V (%)	-0.09	-0.08	0.00


Ensayo de Alabeo.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO		
UNIDAD	Cóncavo	Convexo
B - 1	2	0
B - 2	0	0
B - 3	0	2
B - 4	2	0
B - 5	0	2
B - 6	2	0
B - 7	0	2
B - 8	0	2
B - 9	2	0
B - 10	2	0
PROMEDIO	1	0.8

Ensayo de Succión.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO						
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO HÚMEDO (Kg)	PESO SECO (Kg)	% SUCCIÓN	
L-1	22.0	13.0	5.561	5.517	14.89	
L-2	22.1	13.0	5.563	5.527	12.24	
L-3	22.0	13.1	5.571	5.528	14.44	
L-4	22.0	13.0	5.569	5.521	16.25	
L-5	22.0	13.0	5.565	5.523	14.22	
SUCCIÓN PROMEDIO					14.41	

Ensayo de Absorción.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO					
MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN	
L-1	5.568	5.873	5.476	7.25	
L-2	5.570	5.881	5.464	7.63	
L-3	5.575	5.894	5.466	7.83	
L-4	5.573	5.891	5.478	7.54	
L-5	5.571	5.894	5.51	6.97	
ABSORCIÓN PROMEDIO					7.44

Ensayo de Absorción Máxima.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN
L-1	5.623	5.927	5.514	7.49
L-2	5.617	5.913	5.495	7.61
L-3	5.602	5.912	5.485	7.78
L-4	5.621	5.925	5.475	8.22
L-5	5.609	5.919	5.465	8.31
ABSORCIÓN MÁXIMA PROMEDIO				7.88

Ensayo de Densidad

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD
L-1	22.1	13.0	8.0	2298.40	4287	1.87
L-2	22.0	13.0	8.1	2316.60	4297	1.85
L-3	22.0	13.0	8.0	2288.00	4254	1.86
L-4	22.0	13.0	8.0	2288.00	4289	1.87
L-5	22.0	13.0	8.1	2316.60	4298	1.86
DENSIDAD PROMEDIO						1.86

7.3.1. Ladrillo con 15% de adición de cascara de huevo calcinado.


Ensayo de Variación Dimensional.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO			
UNIDAD	L	A	H
1	220	130	80
2	220	130	80
3	220	131	80
4	220	130	80
5	220	130	80
6	221	130	80
7	220	130	80
8	220	130	80
9	220	130	80
10	220	130	80
PROMEDIO	220.1	130.1	80
PATRÓN	220	130	80
V (%)	-0.05	-0.08	0.00


Ensayo de Alabeo.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO		
UNIDAD	Cóncavo	Convexo
C - 1	2	0
C - 2	0	1
C - 3	0	1
C - 4	2	0
C - 5	0	1
C - 6	2	0
C - 7	0	2
C - 8	0	2
C - 9	1	0
C - 10	2	0
PROMEDIO	0.9	0.7

Ensayo de Succión.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO					
MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO HÚMEDO (Kg)	PESO SECO (Kg)	% SUCCIÓN
L-1	22.3	13.0	5.619	5.587	10.98
L-2	22.2	13.2	5.617	5.571	15.47
L-3	22.2	13.4	5.608	5.569	12.92
L-4	22.0	13.1	5.623	5.583	13.44
L-5	22.2	13.2	5.611	5.574	12.45
SUCCIÓN PROMEDIO					13.05

Ensayo de Absorción.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO					
MUESTRA	PESO INICIAL (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	PESO SECO AL HORNO (Kg)	% ABSORCIÓN	
L-1	5.615	5.921	5.562	6.45	
L-2	5.610	5.917	5.573	6.17	
L-3	5.590	5.893	5.537	6.43	
L-4	5.603	5.907	5.553	6.37	
L-5	5.597	5.902	5.551	6.32	
ABSORCIÓN PROMEDIO					6.35

Ensayo de Absorción Máxima.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	PESO INICIAL (KG)	PESO SATURADO (KG)	PESO SECO AL HORNO (KG)	% ABSORCIÓN
L-1	5.531	5.824	5.477	6.34
L-2	5.543	5.829	5.496	6.06
L-3	5.521	5.819	5.448	6.81
L-4	5.537	5.827	5.457	6.78
L-5	5.541	5.828	5.454	6.86
ABSORCIÓN MÁXIMA PROMEDIO				6.57

Ensayo de Densidad

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE CONCRETO**

MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (gr)	DENSIDAD
L-1	22.0	13.0	8.1	2316.60	4387	1.89
L-2	22.0	13.0	8.0	2288.00	4298	1.88
L-3	22.0	13.0	8.0	2288.00	4354	1.90
L-4	22.0	13.0	8.0	2288.00	4385	1.92
L-5	22.0	13.0	8.0	2288.00	4387	1.92
DENSIDAD PROMEDIO						1.90

7.4. Anexo 04 - Panel Fotográfico



FOTOGRAFÍA N° 01

Visita a la Ladrillera Vargas.



FOTOGRAFÍA N° 02

Visita a la Ladrillera Malta.



FOTOGRAFÍA N° 03

Visita a la Ladrillera Malta.



FOTOGRAFÍA N° 04

Ensayo de variación dimensional de las unidades de albañilería producida por las ladrilleras Artesanales de nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 05

Ensayo de variación dimensional de las unidades de albañilería producida por las ladrilleras Artesanales de nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 06

Ensayo de Succión de las unidades de albañilería producida por las ladrilleras Artesanales de nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 07

Ensayo de Succión de las unidades de albañilería producida por las ladrilleras Artesanales de nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 08

Peso del ladrillo después de estar sumergido 1 minuto.



FOTOGRAFÍA N° 09

Ensayo de absorción máxima de las unidades de albañilería producida por las ladrilleras Artesanales de nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 10

Ensayo de absorción de las unidades de albañilería producida por las ladrilleras Artesanales de nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 11

Ensayo a la Compresión de las unidades de albañilería producida por la ladrillera Los Olivos en Nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 12

Ensayo de absorción de las unidades de albañilería producida por la ladrillera Malta en nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 13

Ensayo de absorción de las unidades de albañilería producida por la ladrillera Vargas en nuevo Chimbote.



FOTOGRAFÍA N° 14

Limpieza de la cascara de huevo.



FOTOGRAFÍA N° 15

Ensayo de Alabeo de los ladrillos de concreto.



FOTOGRAFÍA N° 16

Ensayo de Absorción los ladrillos de concreto.



FOTOGRAFÍA N° 17

Ensayo de Absorción máxima de los ladrillos de concreto.



FOTOGRAFÍA N° 18

Ensayo de Resistencia a la Compresión de los ladrillos de concreto.



FOTOGRAFÍA N° 19

Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial de Pilas de los ladrillos con cascara de huevo calcinado.





FOTOGRAFÍA N° 20

Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal de Muretes de los ladrillos con cascara de huevo calcinado.



FOTOGRAFÍA N° 21

Ensayo de Resistencia a la Compresión Diagonal de Muretes de los ladrillos con cascara de huevo calcinado.

 DECLARACION JURADA DE AUTORIA					
YO					
DEYVI MICHAEL CHÁVEZ MINAYA					
estudiante / docente de la					
Facultad:	Ciencias		Educación		Ingeniería <input checked="" type="checkbox"/>
Escuela Profesional:		Ing. Civil			
Departamento Académico:					
Escuela de Posgrado		Maestría		Doctorado	
Programa:					
De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que el trabajo de investigación intitulado					
" UTILIZACION DE CÁSCARAS DE HUEVO CALCINADO COMO ADICION EN LA ELABORACION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA EN NUEVO CHIMBOTE "					
presentado en folios, para la obtención del Grado académico:					()
Titulo profesional: (X)		Investigación anual:		()	
<ul style="list-style-type: none"> • He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo. • Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional. • Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN. • De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario. 					
Nuevo Chimbote, 27 de Julio de 2021					
Firma:					
					
Nombres y apellidos: DEYVI MICHAEL CHÁVEZ MINAYA					
DNI: 71627173					

NOTA: Esta declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software anti plagio, esta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.

		DECLARACION JURADA DE AUTORIA			
YO					
JHANCARLOS DARÍO GAMARRA ABAD					
estudiante / docente de la					
Facultad:	Ciencias		Educación		Ingeniería <input checked="" type="checkbox"/>
Escuela Profesional:	Eng Civil				
Departamento Académico:					
Escuela de Posgrado	Maestría		Doctorado		
Programa:					
De la Universidad Nacional del Santa: Declaro que el trabajo de investigación intitulado					
" UTILIZACIÓN DE CÁSCARAS DE HUEVO CALCINADO COMO ADICION EN LA ELABORACION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA EN NUEVO CHIMBOTE "					
presentado en folios, para la obtención del Grado académico:					()
Titulo profesional: <input checked="" type="checkbox"/>		Investigación anual:		()	
<ul style="list-style-type: none"> • He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo. • Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional. • Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN. • De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario. 					
Nuevo Chimbote, 27 de Julio de 2021					
Firma:					
					
Nombres y apellidos: JHANCARLOS DARÍO GAMARRA ABAD					
DNI: 45334712					

NOTA: Esta declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software anti plagio, esta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.